

Vergleichende Analyse von Fallbeispielen Regionaler Integrierter Vulnerabilitätsassessments: WP2 Synthesebericht

Scherhauer, Patrick; Lexer, Wolfgang; Felderer, Astrid; Süssenbacher, Elisabeth; Roithmeier, Olivia; Grothmann, Torsten; Holsten, Anne; Lexer, Manfred J.

Erstveröffentlichung / Primary Publication

Forschungsbericht / research report

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Scherhauer, P., Lexer, W., Felderer, A., Süssenbacher, E., Roithmeier, O., Grothmann, T., ... Lexer, M. J. (2012). *Vergleichende Analyse von Fallbeispielen Regionaler Integrierter Vulnerabilitätsassessments: WP2 Synthesebericht*. Wien: Universität für Bodenkultur (BOKU). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-348148>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-SA Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-SA Licence (Attribution-NonCommercial-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

RIVAS

Regional Integrated Vulnerability Assessment for Austria

VERGLEICHENDE ANALYSE VON FALL- BEISPIELEN REGIONALER INTEGRIERTER VULNERABILITÄTSASSESSMENTS

WP2 PROJECT REVIEW SYNTHESEBERICHT

PATRICK SCHERHAUFER¹

WOLFGANG LEXER, ASTRID FELDERER, ELISABETH SÜSSENBACHER²

**OLIVIA ROITHMEIER, TORSTEN GROTHMANN, ANNE HOLSTEN,
CARSTEN WALTHER³**

MANFRED J. LEXER⁴

¹**INSTITUT FÜR WALD-, UMWELT- UND RESSOURCENPOLITIK, UNIVERSITÄT FÜR
BODENKULTUR WIEN (BOKU)**

²**UMWELTBUNDESAMT GMBH, ABT. UMWELTFOLGENABSCHÄTZUNG & KLIMA-
WANDEL**

³**POTSDAM INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG (PIK)**

⁴**INSTITUT FÜR WALDBAU, UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN (BOKU)**

Wien, Juli 2012

INHALTSVERZEICHNIS

VORBEMERKUNG	5
1. EINLEITUNG	6
2. METHODIK DER PROJEKTANALYSE	10
2.1 Projektauswahl und Auswahlverfahren	10
2.1.1 Auswahlverfahren	10
2.1.2 Ausgewählte Leitprojekte	12
2.2 Analysekriterien und Vorgangsweise	14
2.3 Projektdialoge: Zielsetzungen und Vorgehensweise	16
2.4 Überblick zum Ablauf der Projektanalyse	19
3. ERGEBNISSE DER PROJEKTANALYSEN	21
3.1 Projektspezifische Zusammenfassungen	21
3.1.1 CLIMAS: Climate Assessment of the Southwest	21
3.1.2 Nordrhein-Westfalen (NRW): Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen	31
3.1.3 Sachsen-Anhalt (LSA): Klimawandel in Sachsen-Anhalt - Verletzlichkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels	37
3.1.4 Alpenstudie (Alps): Regional climate change and adaptation – The Alps facing the challenge of changing water resources	44
3.1.5 Climate Change in Murau (Murau): Regional portfolios for adaptation and mitigation – Building regional capacities for portfolio development and adaptive experimentation	50
3.1.6 ATEAM: Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling	56
3.1.7 Sydney: Systems Approach to Regional Climate Change Adaptation Strategies in Metropolises	64
3.1.8 BRD: Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme	73
3.1.9 ADAPT: Assessing the vulnerability of forest management of the Austrian State Forests under climate change and development of adaptation options	78
3.1.10 Brandenburg-Studie (BB): Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven	82
3.1.11 KLARA: Verbundvorhaben Klimawandel – Auswirkungen, Risiken Anpassung – Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen	86
3.1.12 Berlin-Studie (Berlin): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin	90
3.1.13 STRATEGE: Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion um Schladming	94
3.1.14 A Tale of Two Valleys (Two Valleys): Zwei Alpentäler, zwei Geschichten – Die konträren Strategien in zwei benachbarten Alpentälern mit Klimavariabilität und Klimawandel umzugehen	100

3.2	Ergebnisse der Interviews mit ausgewählten Projektbeispielen	105
3.2.1	Climate Change in Murau (Murau)	105
3.2.2	Climate Assessment of the South-West (CLIMAS)	108
4.	VERGLEICHENDE ANALYSE DER PROJEKTBEISPIELE ENTLANG WESENTLICHER DIMENSIONEN	111
4.1	Institutionelle und akteursbezogene Kontexte der Projekte	111
4.1.1	Kontextbedingungen	111
4.1.2	Vergleich und Typenbildung	112
4.1.3	Zusammenfassung und Bewertung:	117
4.2	Naturwissenschaftliche Untersuchungen	118
4.2.1	Motivation der Projektinitiatoren als Einflussgröße der naturwissenschaftlichen Untersuchungen	120
4.2.2	Rahmen der naturwissenschaftlichen Untersuchungen	121
4.2.3	Durchführung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen	125
4.2.4	Zusammenfassung und Bewertung	133
4.3	Partizipative Methoden und Komponenten	138
4.3.1	Zur Bedeutung von Partizipation in integrierten Assessments	138
4.3.2	Das Design der Beteiligung	140
4.3.3	Bedingungen für erfolgreiche Partizipation	142
4.3.4	Vergleich der 14 regionalen Vulnerabilitätsassessments	144
4.3.5	Zusammenfassung und Bewertung:	150
4.4	Integrative Wissensverarbeitung und -produktion	152
4.4.1	Sozialwissenschaftliche und qualitative Methoden	152
4.4.2	Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen	156
4.4.3	Zusammenfassung und Bewertung	162
4.5	Produkt-/Prozessorientierung	165
4.5.1	Vergleich und Typenbildung	166
4.5.2	Zusammenfassung und Bewertung:	172
4.6	Disseminierung und Wissenstransfer	174
4.6.1	Vergleich und Typenbildung	174
4.6.2	Zusammenfassung	178
4.7	Anpassungsoptionen	179
4.7.1	Vergleich und Typenbildung	179
4.7.2	Zusammenfassung und Bewertung	182
5.	HERAUSFORDERUNGEN UND BAUSTEINE FÜR EMPFEHLUNGEN FÜR EIN „GUTES PRIVAS“	184
5.1	Managementaspekte	184
5.2	Partizipative Methoden und Komponenten	186

5.3	Vulnerabilitätskonzept, Analysekonzept, Methodenwahl	190
5.4	Integrative Wissensproduktion	193
5.5	Outputs, Dissemination und Wissenstransfer	194
6.	LITERATUR	198
7.	ANHÄNGE	204
7.1	Analysematrix	204
7.2	Interviewleitfragen (guiding questions)	212
7.3	Angepasste Leitfragen Murau	214
7.4	Angepasste Leitfragen CLIMAS – Projektleiter	216
7.5	Angepasste Leitfragen CLIMAS – Wissenschaftler (principal investigators)	217

Vorbemerkung

Dieser Bericht enthält die Ergebnisse der im Projekt RIVAS durchgeführten vergleichenden Analyse von 14 internationalen Fallbeispielen regionaler integrierter Vulnerabilitätsassessments.

Konzept und Methodik der Projektanalyse werden in Kapitel 2 erläutert. Kapitel 3 enthält die wichtigsten Ergebnisse der projektspezifischen Analyse in Form von projektbezogenen Zusammenfassungen, während in Kapitel 4 Ergebnisse des projektübergreifenden Vergleichs für wichtige Vergleichsdimensionen dargestellt und diskutiert werden. Am Ende der Sub-Kapitel zu jeder Vergleichsdimension findet sich eine Zusammenfassung und kurze Bewertung der Analysebefunde. In Kapitel 5 werden wesentliche Herausforderungen bei der Planung und Durchführung von partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalysen sowie Einsichten und Lösungsansätze zu deren Überwindung im Sinne einer Materialsammlung zusammengestellt. Im weiteren Projektverlauf dienen diese Inhalte als Basis zur weiteren Entwicklung der abschließenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen.

Mit Ausnahme der projektspezifischen Zusammenfassungen in Kapitel 3 ist dieser Bericht in deutscher Sprache verfasst, weil sich das Projekt RIVAS vorrangig an österreichische Zielgruppen wendet. Die „Executive Summaries“ wurden auf Englisch verfasst, weil ein beträchtlicher Teil der herangezogenen Literatur in englischer Sprache vorliegt. Für die AutorInnen sollte diese Vorgangsweise in weiterer Folge die wissenschaftliche Publikationsstätigkeit erleichtern.

1. Einleitung

Der Klimawandel ist zu einem global rezipierten Phänomen geworden und bestimmt neben den Themen der Armut, Migration und Sicherheit den internationalen Diskurs. In der Auseinandersetzung mit dem Klimawandel hat sich neben der Reduktion von Treibhausgasen (Mitigation) die Notwendigkeit, sich an die Auswirkungen von Klimaänderungen anzupassen (Adaption), als zweites klimapolitisches Handlungsfeld etabliert. Wie bei allen komplexen Problemfeldern, so laufen auch im Bereich des Klimawandels die wesentlichen Diskussions- und Austauschprozesse zwischen den Systemen der Politik, der Wissenschaft und der Gesellschaft ab. Die Triebkräfte der Interaktion liegen einerseits in der (wissenschaftlichen) Unsicherheit, das Phänomen und dessen Auswirkungen fassen und beschreiben zu können, und andererseits im Druck, Entscheidungen treffen zu müssen (vgl. Jasanoff 1990: 8). Die (Natur-)Wissenschaft hat in diesem Bereich lange Zeit weitestgehend die Themenführerschaft übernommen und mit ihren Annahmen das biophysikalische Verständnis des Klimas, des Klimawandels und seiner Folgen bestimmt. Anzuerkennen, dass klimarelevante und – induzierte Risiken existieren, ist integraler Bestandteil dieser Betrachtung. Risiken sollen reduziert bzw. unerwünschte Entwicklungen sollen vermeiden werden. Damit ist diese Vorgehensweise Teil einer Risikoregulation eines auf wissenschaftlichen Informationen basierenden politischen Entscheidungsverständnisses (**science-based policy making**).

Wissenschaft sollte aber nicht losgelöst von realen Problemen betrieben werden, denn die Relevanz, Umsetzungschancen und Praxistauglichkeit der Forschungsergebnisse hängen von einer Zusammenarbeit mit anderen, nicht-wissenschaftlichen Akteuren der Gesellschaft ab. Die Ergebnisse und Problemlösungen haben daher nicht nur Relevanz in einem abgegrenzten Wissenschaftsbereich und unterliegen einer wissenschaftsimmanenten Qualitätskontrolle und Logik, sondern verfolgen ein praktisches Ziel und eine Anwendungsorientierung (vgl. exemplarisch Gibbons et al. 1994; Lemos and Morehouse 2005; Lemos and Rood 2010).

Die Methode des **integrierten Assessments (IA)** ist ein Versuch, sich dieser Herausforderungen anzunehmen und prozesshaft Wissen über Kausalbeziehungen in komplexen Themenfeldern von verschiedenen Disziplinen zusammen zu tragen, zu integrieren, zu aggregieren und letztendlich auch zu interpretieren und zu kommunizieren.

„A method of analysis that combines results and models from the physical, biological, economic and social sciences, and the interactions between these components in a consistent framework to evaluate the status and the consequences of environmental change and the policy responses to it.“ (IPCC 2007)

Diese Assessments haben zwei Merkmale zu erfüllen: 1) Interdisziplinarität und 2) die Ermöglichung oder Verbesserung von Entscheidungsfindungen in komplexen Problemlagen auf der Grundlage von Informationen und Einsichten (vgl. exemplarisch dazu Holman and Naess 2009; Knight and Jäger 2009; Rotmans 1998; van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002). Integrierte Assessments blicken im Bereich der Klimaforschung auf eine dreißigjährige Geschichte zurück (für frühere projektbezogene Hinweise vgl. Parson 1995; Sarofim and Reilly 2011) und sind daher nicht neu – neu hingegen ist die heutige hohe Aktivität im Bereich des Klimawandels. Sie geht auf die „research and modeling communities“ zurück, die einerseits ihr Wissen über die Interaktion von Gesellschaft und

Klimasystem verbessern wollten und – wie Parson (1995: 464) es deutlich macht – „to be of use to policy makers if and when they should ask for them“.

Mit integrierten Assessments wird keine genuin neue oder streng empirisch-analytische Forschung betrieben. Integrierte Assessments dienen dazu, bestehendes Wissen in einem interdisziplinären Kontext und Zusammenhang zu betrachten und die für Entscheidungsträger als relevant eingestuften Informationen aufzubereiten (vgl. Parson 1995: 463).

„IA can be described as a structured process of dealing with complex issues, using knowledge from various scientific disciplines and/or stakeholders, such that integrated insights are made available to decision makers.“ (Rotmans 1998: 155)

Mit der obigen Definition wird in der Weiterentwicklung der Methode eine Öffnung in Richtung der **Integration von nicht-wissenschaftlichem Wissen** attestiert. Mit der Miteinbeziehungen von Erwartungen, Bedürfnissen, Unsicherheiten und Werten von Stakeholdern werden Einsichten geniert, die auf individueller, rein wissenschaftlicher Basis nicht erreicht werden hätten können (Stoll-Kleemann and Welp 2006b: 26). Beginnend mit der Identifizierung der Problemlagen und relevanten Forschungsfragen findet die Miteinbeziehung von Stakeholdern ihre Fortsetzung im „integrative modeling“ (Liu et al. 2008: 850ff) oder „participatory modeling“ (Salter, Robinson, and Wiek 2010: 706) und endet bei der breiten Kommunikation der Ergebnisse (im Idealfall bei direkter und gleichzeitiger Anwendung der Forschungsergebnisse). Dies geht über die Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen an die Entscheidungsträger weit hinaus, weil die Entscheidungsperspektive integraler Bestandteil der Methode und Betrachtung ist. Insgesamt steht damit die Steigerung der Qualität des Wissens (und letztendlich auch der Entscheidungsfindung) durch die Beteiligung und die damit zusammenhängende Integration oder Aggregation von Informationen im Mittelpunkt (vgl. Salter, Robinson, and Wiek 2010: 707).

„PIA [Participatory Integrated Assessment] [...] is not simply a reaction to people's desire for input into environmental and sustainability decision making, it is based on the notion that the quality of these decisions is improved through broader representation of knowledge and values in the assessment process.“ (Salter, Robinson, and Wiek 2010: 697)

Aber nicht nur die sinnvolle Wissensgenerierung (usefulness) und die a priori Ausrichtung auf eine Handlungsrelevanz von Entscheidungsträgern (usability) wird zum Maßstab für den Erfolg oder Misserfolg eines integrierten Assessments – mit der Beteiligung und dem Verständnis von Partizipation als Kommunikations- und Interaktionsprozess wird versucht, weitere Aspekte einer nützlichen Wissenschaft wie ihre Legitimität, Glaubwürdigkeit oder Wirksamkeit zu verstärken. Diese Ambiguität der Zweckorientierung spiegelt

sich im Verhältnis eines prozessorientierten Lernens und eines produktorientierten Handelns wider.

In weiterer Folge verstehen und betrachten wir sogenannte **Vulnerabilitätsassessments (VAS)** als neue Form der Methode des integrierten Assessments. Vulnerabilität¹ ist ein u.a. aus der Nahrungsmittelsicherheit entlehnter und innerhalb der Klimaforschung angewandter Begriff, der sich auf die Verletzlichkeit eines Systems oder einer Gruppe gegenüber Stressoren konzentriert. Vulnerabilität ist eine relationale Größe – je höher die Exposition und Sensitivität und je geringer die adaptive Kapazität eines Systems (einer Gruppe) ist, desto größer ist die Vulnerabilität (und umgekehrt). Mit einem integrierten Vulnerabilitätsassessment wird dementsprechend eine Methode verstanden, die mit Hilfe von vorwiegend computergestützten Modellannahmen und Wirkungsprojektionen über längere Zeiträume (häufig für die nächsten 100 Jahre) aufzeigt, wer gegenüber was und wo vulnerabel ist. Mit diesen Verletzlichkeitsbewertungen liegt der Fokus auf den erwarteten Auswirkungen des Klimawandels auf klimasensitive Systeme, wobei die Anpassungskapazität des betroffenen Systems berücksichtigt wird. Ziel jedes Vulnerabilitäts-assessments ist es, die bio-physikalischen (sowie in einem breiteren Verständnis einer Kontextvulnerabilität auch sozio-ökonomischen, institutionellen und technologischen) Mechanismen und Zusammenhänge eines Klimawandels verstehen zu lernen. Darauf aufbauend soll die Anpassung an Klimaänderungen erhöht werden, indem zu einer Vermeidung oder Minderung von Klimawandelfolgen, zu einer Reduktion der Vulnerabilität und/oder zu einer Erhöhung der Anpassungskapazität beigetragen wird.

Jedes unter diesem Paradigma entstehende Wissen ist immer auch kontextspezifisch zu betrachten. Parallel dazu operieren Entscheidungsträger vorwiegend in regionalen Kontexten und sind auch nur dort für die Implementierung ihrer Entscheidungen verantwortlich. Aus diesem Zusammenspiel von regional unterschiedlichen Vulnerabilitäten und Entscheidungsverantwortungen ergibt sich die Hinwendung zur heute (in Umkehrung der früheren Entwicklungen) dominierenden regionalen Betrachtungsweise: dem **Regionalen Integrierten Vulnerabilitätsassessment (RIVAS)**.

„[...] the reality of regional assessments is that they require a combination of knowledge-driven, applied and inter-active science which strikes the delicate balance between what we need to know to understand complex problems and what stakeholders perceive to be their immediate needs for making decisions.“ (Lemos and Morehouse 2005: 58)

¹ Zur Definition von Vulnerabilität: *“The degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity and its adaptive capacity.” (IPCC 2007)*

Obwohl ein RIVAS als methodische Weiterentwicklung und Konkretisierung eines integrierten Assessments angesehen werden kann, manifestieren sich in der Praxis – wie die späteren empirischen Fälle zeigen werden – vielfältige Umsetzungsmöglichkeiten. Das jeweilige Management der Prozesse hängt von den beteiligten Akteuren und den ihnen gestellten Herausforderungen und Entscheidungskontexten ab. Gerade auf Grund dieser Vielfalt ist es notwendig, die Zweckmäßigkeit der regionalen Bewertungsprozesse entlang von zentralen Vergleichsdimensionen einzuschätzen. Die folgenden Fragestellungen dienen als erstes Orientierungsgerüst:

- In welchem institutionellen Kontext entsteht ein RIVAS? Wer bestimmt über was im Projekt?
- Wie wird wissenschaftliches Wissen mit nicht-wissenschaftlichem Wissen zusammengeführt? Welches Wissen, welche Aspekte, welche Dimensionen werden mit welcher Gewichtung integriert?
- Wie sind der Umgang und die Kommunikation von Unsicherheiten in den verschiedenen Phasen des Prozesses?

Der vorliegende Bericht geht von der Prämisse aus, dass Vulnerabilitätsabschätzungen Akteuren in einem Entscheidungskontext helfen, klimainduzierte Auswirkungen besser zu verstehen und einzuschätzen, um darauf aufbauend geeignete Maßnahmen der Anpassung in Angriff nehmen zu können. Die methodische Vorgehensweise und die Begründung der Fallauswahl werden folgend in Kapitel 2 dargelegt. Auf Basis der Beschreibung von 14 österreichischen, europäischen und internationalen Fallbeispielen (Kapitel 3) sollen die Projekte entlang ausgewählter Dimensionen im Querschnitt betrachtet werden (Kapitel 4), um anschließend zentrale Bausteine, Vorgehensweisen und Richtlinien für zukünftige partizipative regionale Vulnerabilitätsassessments (Kapitel 5) abzuleiten.

Innerhalb des vorliegenden Projekts RIVAS sollen die Ergebnisse der vergleichenden Projektanalyse als Ausgangsbasis dienen, um ein verbessertes bzw. angepasstes Prozess- und Ablaufdesign für ein partizipatives regionales Vulnerabilitätsassessment zu entwickeln, das in einer konkreten österreichischen Pilotregion getestet werden soll. Basierend auf der Synthese von Erkenntnissen der Projektanalyse und Erfahrungen mit der regionalen Praxisanwendung innerhalb des Projekts sollen in weiterer Folge übertragbare Empfehlungen für die Stakeholderbeteiligung in regionalen Vulnerabilitätsassessments in österreichischen Regionen erarbeitet werden.

2. Methodik der Projektanalyse

2.1 Projektauswahl und Auswahlverfahren

2.1.1 Auswahlverfahren

Die Auswahl der Leitprojekte für die vergleichende Projektanalyse wurde in mehreren Schritten durchgeführt:

1) Vorauswahl eines erweiterten Projektpools:

Der erste **grobe Suchraster** wurde aus den Zielsetzungen und zentralen Fragestellungen von RIVAS abgeleitet. Es fokussierte demnach auf Projekte zu **Vulnerabilitäts- oder Klimafolgenabschätzungen** mit möglichst **regionalem Untersuchungsraum** und mit **Einbeziehung von Stakeholdern bzw. relevanten Entscheidungsträgern**. Eine weitere Vorgabe war, dass neben österreichischen und europäischen Projekten auch eine begrenzte Anzahl außereuropäischer Forschungsvorhaben enthalten sein sollte. Unter Anwendung dieses grob gefassten Suchrasters wurde von jedem der drei Projektpartner eine Vorauswahl möglicher Fallbeispiele identifiziert und im Rahmen des Kick-off Meetings vorgestellt. Die Nominierung von Projekten, in deren Durchführung einzelne Partner selbst maßgeblich involviert waren, war möglich und aus folgenden Gründen erwünscht: i) Kenntnis und Zugänglichkeit von häufig mangelhaft publiziertem Hintergrund- und Kontextwissen; ii) Ressourcenökonomie und Bearbeitungseffizienz im Zuge der weiteren Projektanalyse.

2) Definition und Priorisierung von Auswahlkriterien:

Zur weiteren Eingrenzung der Fallbeispielsauswahl aus dem nach Schritt 1) vorliegenden erweiterten Projektpool wurden Auswahlkriterien definiert und nach ihrer Relevanz gewichtet. Die Definition der Auswahlkriterien basierte zum einen wiederum auf den Zielen des Projekts RIVAS, zum anderen wurden wesentliche Schlüsselmerkmale der Definition von *Integrated Assessments* herangezogen, u. a. Interdisziplinarität, Analyse komplexer Probleme in ihren umfassenden Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, Anwendungs- bzw. Politikorientierung der Ergebnisse, Beteiligung von Entscheidungsträgern und anderen Stakeholdern (IPCC 2007; Liverman et al. 2002; Rotmans 1998) (siehe auch Kapitel 1).

Eine weitere Überlegung bei der Festlegung der Auswahlkriterien war, dass die Fallbeispiele eine möglichst hohe **Vielfalt und Variabilität** unterschiedlicher Konzeptionen von Vulnerabilität oder Klimawandelbetroffenheit, methodischer Herangehensweisen (z. B. auch quantitative vs. qualitative Assessments), Formen und Intensitätsstufen der Stakeholderbeteiligung etc. repräsentieren sollten, um die Ergebnisse der Projektanalyse nicht a priori einzuengen. Von einer hohen Diversität innerhalb der Stichprobe wurde darüber hinaus ein höherer und breiter fundierter Erkenntnisgewinn erwartet.

Es wurden folgende Auswahlkriterien definiert und zur Bewertung der Vorauswahl von Projektbeispielen herangezogen; mit dem Symbol * gekennzeichnete Kriterien wurden als „prioritär“ eingestuft:

- Klimawandelfolgen- oder Vulnerabilitätsbewertung (Climate Change Impact / Vulnerability Assessment) *
- Regionale Maßstabsebene des Untersuchungsraums *
Anmerkung: das Attribut „regional“ wurde für den Zweck des Auswahlsschrittes breit im Sinne von sub-nationaler bis lokaler Ebene gehandhabt; ausschlaggebend war die räumliche Auflösungsebene der Bewertungsergebnisse.
- Stakeholder-Interaktionen *
- Beschreibung der Methoden in ausreichenden Maße publiziert und zugänglich *
- Projektergebnisse (Assessment Results) gut publiziert und zugänglich *
- Interdisziplinarität
Anmerkung: betrifft interdisziplinäre Zusammensetzung der Forschungsteams und interdisziplinäre Ausrichtung der Analyse.
- Multi- oder intersektorale Problemstellung und Herangehensweise
Anmerkung: Untersuchungsgegenstand sollten Vulnerabilitäten bzw. Auswirkungen des Klimawandels auf mehrere unterschiedliche Sektoren sein; die Berücksichtigung von sektorübergreifenden Zusammenhängen und Wechselwirkungen war erwünscht.
- Abdeckung von einem oder mehreren der RIVAS Demonstrations-Sektoren
Anmerkung: die Studien sollten Auswirkungen auf die Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft und/oder Wasserwirtschaft betrachten, weil diese Sektoren für die Praxisanwendung in der RIVAS-Pilotregion ausgewählt wurden.
- Evaluation oder Selbstreflexion der Projektabläufe publiziert oder anderweitig zugänglich
Anmerkung: da externe Projekt- und insbesondere Prozessevaluationen von Assessments erfahrungsgemäß nur selten durchgeführt werden oder publiziert vorliegen, wurde alternativ die Zugänglichkeit zu Selbstbeschreibungen und -reflexionen von Projektdurchführenden als vorteilhaft erachtet, z. B. in Form Interviews mit den Projektkoordinatoren.

3) Bewertung des Projektpools anhand der Auswahlkriterien:

Anhand dieser Auswahlkriterien wurden die Fallbeispiele des Projektpools (Vorauswahl) von jedem der drei Projektpartner bewertet. Hierzu wurde für jedes Kriterium eine dreistufige Bewertungsskala festgelegt, wobei die drei Bewertungsstufen mit folgenden Punktwerten versehen wurden: erfüllt (1); nicht erfüllt (-1); unentschieden bzw. derzeit nicht einschätzbar (0). Die erreichten Punktwerte der prioritären Kriterien wurden mit dem Gewichtungsfaktor 1,5 multipliziert. Die Einzelbewertungen der Partner wurden durch Addition der Punktwerte zusammengeführt.

2.1.2 Ausgewählte Leitprojekte

Als Ergebnis des Auswahlverfahrens wurden die 14 am besten bewerteten Projektbeispiele zur Projektanalyse ausgewählt. Keines der 14 Fallbeispiele erfüllt alle Kriterien; insgesamt erfüllt der Projektpool jedoch die Anforderung, ein breites Spektrum an Projekt- und Prozessdesigns mit unterschiedlichen Merkmalskombinationen zu repräsentieren.

Die ausgewählten Projektbeispiele sind aus nachstehender Tabelle 1 ersichtlich:

Abkürzung im Text	Akronym/ Kurztitel	Vollständiger Projekttitel	Land
CLIMAS	CLIMAS	Climate Assessment of the South-West	USA
NRW	Nordrhein- Westfalen	Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen	BRD
LSA	Sachsen- Anhalt	Klimawandel in Sachsen-Anhalt - Verletzlich- keiten gegenüber den Folgen des Klimawan- dels	BRD
Alps	Alpenstudie	Regional climate change and adaptation - The Alps facing the challenge of changing water resources	Alpenraum [gem. Al- penkon- vention]
Murau	Climate Change in Murau	Climate Change in Murau: Regional portfolios for adaptation and mitigation - Building re- gional capacities for portfolio development and adaptive experimentation	AT
ATEAM	ATEAM	Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling	EU
Sydney	-	Systems Approach to Regional Climate Change Adaptation Strategies in Metropolises	AUS
BRD	-	Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Sys- teme	BRD
ADAPT	ADAPT	Assessing the vulnerability of forest manage- ment of the Austrian State Forests under cli- mate change and development of adaptation options	AT
BB	Branden- burg-Studie	Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkun- gen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Per- spektiven	BRD
KLARA	KLARA	Verbundvorhaben Klimawandel - Auswirkun- gen, Risiken, Anpassung (KLARA) - Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen	BRD
Berlin	Berlin-Studie	Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin	BRD
STRATEGE	STRATEGE	Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Winters- portregion um Schladming	AT
Two Valleys	A Tale of Two Valleys	A Tale of Two Valleys: Zwei Alpentäler-zwei Geschichten - Die konträren Srtategien in zwei benachbarten Alpentälern mit Klimavariabilität und Klimawandel umzugehen	AT

Tabelle 1: Leitprojekte für die Projektanalyse

2.2 Analysekriterien und Vorgangsweise

Für die Analyse der 14 ausgewählten Projekte wurden zunächst Kriterien und Vergleichsdimensionen definiert, welche einen umfassenden und detaillierten Einblick in die Projekte ermöglichen sollten. Der Erkenntnisgewinn der Projektanalyse findet in der Vorbereitung und Durchführung einer regionalen Vulnerabilitätsstudie in WP3 Berücksichtigung. Um die Vergleichbarkeit der Erkenntnisse der Projektanalyse zu ermöglichen, wurden die Kriterien und Vergleichsdimensionen für alle Projekte einheitlich festgelegt und definiert. Die entstandene Analysematrix (Anhang 7.1) berücksichtigt insgesamt 11 Kriterien und 97 Vergleichsdimensionen und kann durch folgende Themenfelder zusammengefasst werden:

- 1) Allgemeine Informationen hinsichtlich des Projektes und der Hintergrunddokumente (z.B. Projektberichte oder bibliografische Informationen) sowie Angaben bezüglich Auftraggeber und Auftragnehmer des Projektes
- 2) Informationen zum wissenschaftlichen Fokus des Projektes. Hier wurde insbesondere auf den Hintergrund und Ziel des Projektes eingegangen sowie auf die Rahmensetzungen der naturwissenschaftlichen Untersuchungen
- 3) Definitionen der im Projekt angewandten Konzepte und Begriffe, z.B. der Vulnerabilität, der Untersuchungsregion und des Stakeholderkonzepts
- 4) Angaben zum Projektmanagement (z.B. Art und Häufigkeit der Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer während des Projektes)
- 5) Detaillierte Ausführungen hinsichtlich der Klimawandelwirkungskette innerhalb der Untersuchungen des analysierten Projektes. Dieser Arbeitsschritt konzentrierte sich auf die Fokussektoren des Projektes RIVAS (Wasser, Landwirtschaft, Forstwirtschaft)
- 6) Beschreibung der im Projekt angewandten naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Methoden (letzte mit Fokus auf Methoden der Stakeholderbeteiligung) sowie der Aggregation der (Einzel)Ergebnisse beider Forschungsgebiete
- 7) Angaben zu den Anpassungsmaßnahmen, welche innerhalb des Projektes vorgeschlagen wurden (z.B. inwieweit sie mit den Projekterkenntnissen in Einklang stehen oder ob ihre Umsetzung im Rahmen des Projektes überprüft wurde)
- 8) Schlussfolgerungen und Erkenntnisse auf der Basis des untersuchten Projektes: Wurden Ziele und die Zielgruppe erreicht? Was waren die Outputs bzw. Resultate (z.B. Projektendbericht) und die Wirkungen (z.B. Berücksichtigung der Projektergebnisse in zukünftigen Planungen oder Politikdokumenten)?

In einer ersten Projektanalyse wurden die Projekte entlang der Analysematrix anhand der 97 Vergleichsdimensionen analysiert. Dies beruhte primär auf der Auswertung von projektbezogenen Dokumenten, zumeist den Projektendberichten. Zusätzlich wurden mit den Projekten in Verbindung stehende Veröffentlichungen herangezogen. In einigen Fällen erforderte die Bearbeitung der Vergleichsdimensionen jedoch spezifischeres Wissen, als dies in den zur Verfügung stehenden Veröffentlichungen vorhanden war. In diesen

Fällen wurde Kontakt mit den Projektbeteiligten, vornehmlich den Projektkoordinatoren, aufgenommen, um die Erkenntnislücken in der Projektanalyse zu schließen.

Es war davon auszugehen, dass diese Erstanalyse der Projekte zu einer starken Subjektivität geführt hätte, wären alle 14 Projekte von einer Person analysiert worden. Um dem entgegenzuwirken, wurden die Projektanalysen unter den Projektpartnern in RIVAS aufgeteilt. Dabei untersuchten die Projektpartner teilweise ihre eigenen Projekte, z.B. analysierten die Projektpartner des PIK jene Projekte, an denen Mitarbeiter ihres Institutes beteiligt gewesen waren [Alps, ATEAM, BB, Berlin, BRD, KLARA, LSA, NRW] sowie die BOKU Wien das Projekt ADAPT. Dieses Vorgehen bedeutete zwar für die Projekte Alps, LSA und NRW sowie ADAPT eine Selbstevaluation, da die RIVAS-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter am PIK bzw. der BOKU Wien in diesen Projekten selbst koordinierend tätig waren.

Diese Selbstevaluation trat jedoch nicht in den Projekten Murau, STRATEGIE, Two Valleys, CLIMAS und Sydney auf. Die Aufteilung der Projektanalyse, wonach die RIVAS-Projektpartner ihre eigenen Projekte analysierten und nicht die anderen RIVAS-Projektpartner, wurde aus Gründen der Ressourcenökonomie und wegen des besseren Zugangs zu nicht publizierten Hintergrund- und Kontextinformationen gewählt. Die Zugehörigkeit von RIVAS-Teamangehörigen und Verantwortlichen der Fallbeispielsprojekte zur selben Institution erleichterte den Kontakt zu den ursprünglich am Projekt Beteiligten, in der Regel waren dies die Projektkoordinatoren. Der Kontakt erfolgte über persönliche Interviews (Alps, ATEAM, Brandenburg, Berlin, BRD, KLARA, LSA, Murau, NRW, STRATEGIE, Two Valleys) sowie schriftliche Anfragen (ATEAM, CLIMAS, Sydney). Die Kontaktaufnahme wurde notwendig, um Erkenntnislücken in der Projektanalyse zu schließen, da einige der Vergleichsdimensionen Informationen abfragten, welche den vorliegenden Projektdokumenten nicht entnommen werden konnten. Die überarbeitete Analysematrix wurde zur abschließenden Gegenseitigung an die Projektbeteiligten übergeben, sofern dies zeitlich möglich war. Diesem projektspezifischen Peer-Review schloss sich ein RIVAS-interner Peer-Review an, in Folge dessen alle 14 Projektanalysen von allen ProjektmitarbeiterInnen mehrfach wechselseitig überprüft und überarbeitet wurden. Durch diese mehrfachen Reviewschleifen innerhalb des RIVAS-Projektteams sowie mit den jeweiligen Projektkoordinatoren in den Institutionen von RIVAS Projektpartnern wurde gezielt ein arbeitsintensiver Qualitätssicherungsschritt eingezogen, welcher die Nachteile der teilweise vorliegenden Selbstevaluationen durch gegenseitige Kontrolle so weit als möglich auszugleichen suchte. Dieses Verfahren erhöhte die Objektivität der Erkenntnisse der Projektanalyse. Zugleich konnten die Angaben der Analysematrix auf Vollständigkeit und Verständlichkeit geprüft werden. Zu zwei ausgewählten Projekten (CLIMAS, Murau) wurde darüber hinaus ein vertiefender Dialog mit Projektverantwortlichen durchgeführt (siehe Kapitel 2.3)

Die Projektanalyse erfolgte in Englisch, da für die Projektanalyse oftmals englischsprachige Literatur verwendet wurde. Entsprechend sind die Ausführungen zur Analysematrix im Anhang 7.1 sowie die Projektzusammenfassungen (Kapitel 3.1) ebenfalls in Englisch abgefasst. Der Wechsel in das Deutsche fand erst in den letzten Arbeitsschritten des WP2-Berichtes statt, um die vornehmlich deutschsprachige Zielgruppe des Projektes RIVAS besser zu erreichen.

Die beschriebene Projektanalyse je Projekt resultierte somit in 14 Projektanalysematritzen. Dem schloss sich eine zweite Projektanalyse über alle Projekte hinweg an, um projektübergreifende Muster zu identifizieren, welche einen Erkenntnis-

gewinn für die Durchführung eines RIVAS in einer Pilotregion zum Ziel hatte. Auf diese Analyse wird in Kapitel 4 näher eingegangen.

2.3 Projektdialoge: Zielsetzungen und Vorgehensweise

Im Anschluss an die Reviewphase der Einzelprojekte (Details unter Kapitel 2.1, 2.2 und 3.1) wurde mit zwei ausgewählten Projekten ein **vertiefender Dialog und Austausch** eingegangen. Als Auswahlkriterien wurden folgende Punkte angelegt:

- i) die Projekte sollten neue Erkenntnisse und Einblicke in die für RIVAS zentralen Bereiche der Partizipation, Integration von unterschiedlichen Wissenselementen und der Nützlichkeit und Praktikabilität der Ergebnisse ergeben;
- ii) ein internationales (nicht deutschsprachiges) und ein österreichisches Fallbeispiel sollten herangezogen werden, um sehr unterschiedliche institutionelle Einbettungen und Kontextbedingungen zu berücksichtigen;
- iii) die prinzipielle Bereitschaft der Projektverantwortlichen, für den Dialog zur Verfügung zu stehen.

Auf Basis dieser Kriterien, einzelnen informellen Vorgesprächen und Kontaktaufnahmen sowie den Informationen aus der empirischen Aufarbeitung der 14 Fälle (Kapitel 3.1) wurden **Murau** und **CLIMAS** ausgewählt.

Mit den Projektdialogen wurden zwei Zielsetzungen verfolgt: Im Mittelpunkt stand der Erkenntnisgewinn für RIVAS und die Erarbeitung eines **Stärken- und Schwächenprofils** (subjektive Perspektive auf Basis von eigenen Beobachtungen) in der Anwendung und Durchführung von partizipativen integrierten Vulnerabilitätsassessments. Projektverantwortliche (z.B. Projektleiter, Prozesseigner, Projektpartner, beteiligte Wissenschaftler und Experten) sollten praxisorientierte Einblicke in die Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung geben. Auf einer zweiten Ebene war es die Aufgabe des Dialogs, einen **gegenseitigen Wissenstransfer** und längerfristigen Austausch herzustellen. Die Projekte sollten nicht nur als Partner von RIVAS Informationen bereitstellen, sondern für die Ergebnisse aus RIVAS sensibilisiert bzw. ihr Interesse geweckt werden.

Da die unter Kapitel 2.2 beschriebene Methode der Analyse von „Selbstbeobachtungen“ auf Basis von Primärquellen, grauer Literatur, wissenschaftlicher Zeitschriftenartikel und Projektberichten nicht unproblematisch ist und zu einer subjektiven Verzerrung führen kann, sollten die vertiefenden Projektdialoge auch dazu dienen, die „Fremdsicht“ mit einer „Eigensicht“ zu konfrontieren. Dazu wurden in einem ersten Schritt die projektspezifischen Zusammenfassungen (siehe Kapitel 3.1) an die Kooperationspartner (Projektverantwortliche) ausgesandt mit der Bitte um Feedback bzw. kritische Durchsicht. Diese **Rückkoppelungsschleife** diente einerseits zur Korrektur offensichtlich falscher „Fremdbeobachtungen“ und Einschätzungen (z. B. resultierend aus einem ungenügenden Datenmaterial) und andererseits diente sie als gegenseitige Informationsbasis für die im

nächsten Schritt durchgeführten **qualitativen Interviews**². Es wurde die Methode des halbstrukturierten Interviews angewandt. Leitdimensionen und -fragen (siehe Anhang 7.2) wurden erstellt, die je nach Projekt individuell angepasst werden konnten (siehe Anhänge 7.3 bis 7.5). Die Interviews sollten – je nach der vom Interviewpartner bevorzugten Art und Weise – entweder mündlich (per Telefon oder Skype) oder schriftlich (per E-Mail) durchgeführt werden. Für die weitere Verwendung wichtige Passagen der Interviews wurden im Wortlaut transkribiert (sofern sie nicht schon schriftlich vorlagen). Auch bei mündlichen Interviews durften die Leitfragen, so es der Interviewpartner wünscht, im Vorfeld zur Kenntnis gebracht werden.

Als Interviewpartner sollten auf alle Fälle die jeweiligen Projektleiter oder -koordinatoren herangezogen werden und in Folge weitere Personen, die von diesen als interessante und für die Leitfragen geeignete Interviewpartner identifiziert werden (**Schneeballprinzip**). Insgesamt sollten pro Projekt mindestens zwei – auf Grund zeitlicher Ressourcen maximal aber vier - Interviews zur Anwendung kommen.

Interviewpartner Murau:

Vorab wurden die angepassten Leitfragen (siehe Anhang 7.3) sowie die projektspezifische Zusammenfassung (siehe Kapitel 3.1.5) an beide Interviewteilnehmer ausgesendet.

- Phillip Späth (vormals IFZ - Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur, derzeit Institut für Forst- und Umweltpolitik, Universität Freiburg)

Funktion im Projekt: Projektleitung

Interview geführt am: 19.10.10

Dauer: ca. 50 Minuten

- Josef Bärnthaler (Energieagentur Obersteiermark)

Funktion im Projekt: Projektpartner – als Leiter der Energieagentur Obersteiermark und Projektmanager der Energievision Murau primär zuständig für die Untersuchungsregion Murau; nicht in die Projektantragsstellung involviert;

Interview geführt am: 04.11.10

Dauer: ca. 30 Minuten

Interviewerin: Astrid Felderer (Umweltbundesamt GmbH)

² Das sozialwissenschaftliche Interview entspricht nicht den Anforderungen eines Dialogs im Sinne eines Austausches von Argumenten. Die Aktivitäten im Vorfeld des Interviews (Rückkoppelung der Projektzusammenfassungen, Kontaktaufnahme zum Interviewtermin, etc.) dienen aber zum Aufbau von Partnerschaften, die RIVAS bis zum Ende begleiten sollten. Dieser Austausch ist im Sinne eines Dialogs zu interpretieren.

Interviewpartner CLIMAS:

Für den Projektleiter und die beteiligten Wissenschaftler gab es eine unterschiedliche Fragenbatterie (siehe Anhang 7.4 und 7.5), die ihnen vorab zugesandt wurde. Die projektspezifische Zusammenfassung bekamen alle Interviewpersonen ebenfalls im Vorfeld per E-Mail.

- Dan Ferguson (Institute of the Environment, University of Arizona, US)
Funktion im Projekt: Projektkoordinator und Programmdirektor (seit 2007)
Interview geführt am: 22.11.10
Dauer: ca. 45 Minuten

Interviewer: Patrick Scherhauser

- Babara Morehouse (Institute of the Environment, University of Arizona, US)
Funktion im Projekt: Programmdirektorin (1998 bis 2003), beteiligte Wissenschaftlerin bis 2008
Schriftliche Antwort erhalten am: 16.12.10
- Andrew C. Comrie (School of Geography & Development, University of Arizona, US)
Funktion: beteiligter Wissenschaftler und Mitglied des CLIMAS Executive Committee
Schriftliche Antwort erhalten am: 25.11.10

Die freie semantische Auswertung und Analyse der Interviews entlang der zentralen Dimensionen (siehe Leitfragen) erfolgt in Form von projektspezifischen Darstellungen (siehe Kapitel 3.2), die **zusätzliche und ergänzende Informationen** zu den projektspezifischen Zusammenfassungen (siehe Kapitel 3.1) aufzeigen.

2.4 Überblick zum Ablauf der Projektanalyse

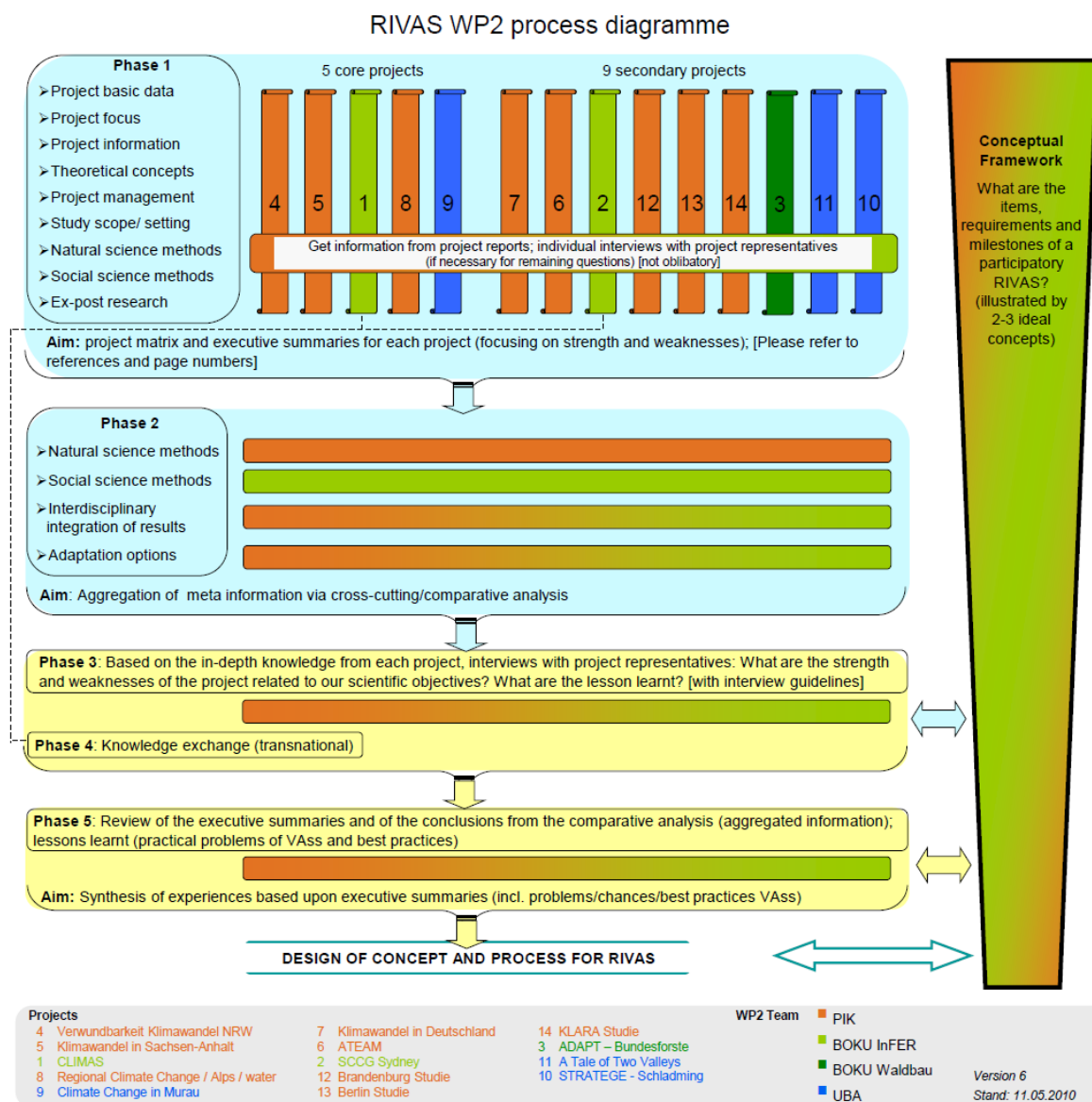


Abbildung 1: Ablaufdiagramm der Projektanalyse (eigene Graphik)

2.5 Zusammenfassung

Die 14 für das Projekt RIVAS ausgewählten Projekte wurden systematisch anhand einheitlicher Kriterien und Vergleichsdimensionen in einer Analysematrix untersucht.

Die Schwerpunkte dieser Projektanalyse lagen auf den Themenfeldern allgemeine Projektinformationen, wissenschaftlicher Fokus der Projekte, Definition zentraler Konzepte und Begriffe innerhalb des Projektes, Projektmanagement, Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen sowie der eine abschließende Analyse hinsichtlich beispielsweise Stärken und Schwächen der Projekte.

Das Ziel dieser Projektanalyse war es, einen detaillierten und vergleichbaren Einblick in die Projekte zu erhalten, um daraus Erkenntnisse für die Durchführungen einer zukünftigen partizipativen regionalen Vulnerabilitätsstudie ableiten zu können.

3. Ergebnisse der Projektanalysen

3.1 Projektspezifische Zusammenfassungen

3.1.1 CLIMAS: Climate Assessment of the Southwest

General project information

The Southwest has in general a very dry climate, high summer temperatures, relatively warm and sunny winters (which attracts many people to settle down in the region), but the region is at the same time confronted with strong inter-annual (e.g. single-day high rainfall, tropical cyclones and monsoons, short-term fluctuations in moisture availability, high and low temperature extremes) and decadal climate variability (e.g. shift from wet El Niño winter conditions to dry La Niña winter conditions, changes in long-term moisture availability) (see Sheppard et al. 2002). Agriculture uses more than 80% of the water mostly for irrigation, droughts are influencing the surface water and groundwater sources, and high temperatures are increasing the risk of (forest) fires (see Liverman and Merideth 2002: 203ff). In addition, the Southwest has a growing population and economy. Urbanisation and the increase of resource consumption have a considerable influence on the use of land and water resources (see Liverman and Merideth 2002: 204f). Based on these conditions the main problems of the region are water resource, drought and fire management.

The Southwest of the United States is defined by the lower Colorado River basin, which is constituted primarily of Arizona and New Mexico (and adjacent portions of California, Colorado, Nevada, Utah, and Texas). However, each project or case study within CLIMAS has its own issue-dependent regional coverage (e.g. groundwater basins beneath cities; water management areas).

Institutional context

Climate Assessment for the Southwest (CLIMAS) is funded by the Regional Integrated Sciences and Assessments (RISA) program of the National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) of the United States. It is an ongoing project started at the University of Arizona in 1998 as one of the first RISA pilot teams. Today, CLIMAS is part of altogether nine NOAA-funded regional assessment activities.

At the beginning, the research was executed by an interdisciplinary team of five principal investigators, two affiliated researchers and several graduate assistants, mainly from the University of Arizona. Considering the long duration of CLIMAS, several shifts in the team of researchers were inevitable. Generally speaking, the interdisciplinary team was represented by researchers from the following disciplines: anthropology, climatology, public policy, geography, hydro-climatology, Latin American studies, paleoclimatology, and resource economics. Today 17 principal investigators are part of CLIMAS (see <http://www.climas.arizona.edu/people/investigators>, accessed on August 9, 2010). The headquarter is still at the University of Arizona's Institute of the Environment, but the CLIMAS research group includes also investigators from the New Mexico State University and affiliated researchers from other universities in the West of the United States.

In general, the CLIMAS agenda is structured alongside the overall objectives outlined in the RISA research program, which are a) to enhance the value of climate information and products at the regional scale and b) to concentrate on specific climate impacts of importance to stakeholders³ (see Whitely Binder et al. 2009). In line with these principles, CLIMAS research focuses on the nature, causes, and consequences of seasonal, interannual and decadal climate variability (and to a lesser extent on long-term climate change) and its potential impacts on selected sectors. The main sectors under investigation are: agriculture, water, fire/forests, tourism/recreation, health, and energy. The selection of sectors were partly determined by scientific reasons (the monitoring of the socio-economic conditions and the land and water use of the region) and guided by an initial stakeholder workshop⁴ held in Tucson in 1997, where the state-of-knowledge and related information and research needs were discussed with about 380 individuals representing various stakeholder groups and sectors (for more information on the workshop see Merideth et al. 1998).

Project aim and focus

So far CLIMAS has undertaken three research phases. Phase 1 (1998-2002) was dedicated to the start-up of the project. A core office, which is responsible for coordinating the research activities, communicating research results and providing users (stakeholders) with relevant information, was established. A pilot stakeholder assessment⁵, pilot studies focusing on drought, fire and water management and an analysis of the current state of knowledge of the regions climate were conducted. Awareness raising among various stakeholders and establishing a working relationship between stakeholder groups and the CLIMAS research team were the overall aims of the research phase 1. Phase 2 (2002-2007) focused on climate and hydrological variability and forecasts, vulnerability and impacts and on the use of climate information. Particular efforts were undertaken in sustaining the researcher-stakeholder communication and in building up science-application partnerships. The ongoing research phase 3 (2007-2012) is concentrating on the evaluation of the benefits of more and improved climate information. Climate science, communication science, and decision support analyses are the main fields of investigation. Drought, water and fire management are still important factors, while at the same time the consideration of economics, livelihoods, ecosystems and health are playing a more prominent role in the research.

In sum, CLIMAS is running various case studies and individual projects with different working teams, stakeholder partners, thematic focal points and aims at the same time.⁶

³ Examples of stakeholders, in the broad definition of RISA, include: federal, state, and local resource managers; elected officials; community planners; utilities; tribal governments; the private sector; non-profit organizations; media; researchers; educators; and members of the general public (Whitely Binder et al. 2009: 6).

⁴ The workshop in Tucson was organised in the framework of the US Global Change Research Program (USGCRP).

⁵ The assessment consists of a survey, which documented the stakeholders perceptions about climate and their need for and use of climate information.

⁶ Please conduct the official website of CLIMAS (<http://www.climas.arizona.edu/>) for a list of all past and present research projects.

The leitmotif of the research is *"to improve the ability of the region to respond sufficiently and appropriately to climatic events and climate changes"* (see <http://www.climas.arizona.edu/>, accessed on August 11, 2010). The project's value lies in describing the sensitivity of sectors and in providing climate services like months-ahead forecasts of temperature or precipitation, guidelines for better water management or tools for evaluating seasonal forecasts. The vulnerability – defined as a function of exposure, sensitivity and adaptive capacity – of the region is investigated to a lesser extent.

Project management

A core office at the University of Arizona, which is staffed with one program manager, one associate staff scientist, one graphic artist and one assistant staff scientist (see <http://www.climas.arizona.edu/people/staff>, accessed on August 13, 2010), is responsible for the management of the research and dissemination activities of CLIMAS. The research results are disseminated through web sites, information leaflets, newspaper articles, brochures, interactive web tools, e-mail list servers, public talks, factsheets, quarterly newsletters, and peer-reviewed journal articles. The core office provides stakeholders with information materials which correspond to their specific needs and perceptions (like brochures, factsheets, newsletters).

Stakeholder involvement

CLIMAS' broad stakeholder definition reads as follows: *"Any person, group or organization that could contribute to the success of CLIMAS or that has a need or capacity to use climate information"* (see Pilot Stakeholder Assessment Report, <http://www.climas.arizona.edu/pubs/stakeholder/chap1.html>, accessed on February 10, 2009).

CLIMAS is following a selective instrumental stakeholder approach, where participating groups are showing an interest in the issue and findings (e.g. data, forecasts, research papers, information material), are having a legitimate stake and can influence the decision making process (e.g. water resource managers, fire managers, land-use managers, public health officials, county and municipal managers).⁷ Stakeholders predominantly represent governmental and semi-governmental service providers, public authorities, scientific departments and universities, and non-governmental organisations. Big business companies, commercial service enterprises or larger lobbying organisations (e.g. from the agricultural sector) were not part of the stakeholder network.

⁷ Examples of stakeholder organisations within CLIMAS: American Meteorological Society (forecast evaluation), Arizona Daily Star (knowledge transfer), Navajo Nation (agricultural economics), US National Park Service (air quality, knowledge transfer, tourism economics), Pojoaque Pueblo (water resource economics), City of Santa fe, New Mexico (water economics). Please find a comprehensive list of the stakeholder network of CLIMAS at <http://www.climas.arizona.edu/our-network> (accessed on September 10, 2010).

The stakeholder groups are selected through surveys, workshops, attendance of public and professional meetings, and monitoring news coverage. The selection process is based on a group's openness to learning about/using climate information and the availability of intellectual resources. However, due to practical reasons and financial constraints (limited travel budget) most of the stakeholder groups were identified within a relatively easily accessible radius of the campus of the University of Arizona.

The instrumental or management perspective is the result of an incremental focus on the needs of stakeholders and on the question how specific concerns and problems could be refined into scientific research. The research outputs (e.g. forecast evaluation tool, local monthly climate or temperature outlooks) are labelled as "products" (see e.g. Lemos and Morehouse 2005: 64f) needed for strategic planning or to counterbalance the lack of information of stakeholders regarding climate variability and change. Crucial to the endeavour of the stakeholder participation is an ongoing information sharing process through the various dissemination activities (information events, leaflets, white papers, newsletter, factsheets, brochures, executive research summaries, interactive web tools, web pages). These activities are accompanied by press briefings, peer-reviewed journal articles and participation in scientific conferences, which address a more specific audience.⁸ The identification and information of early adopters and key informants together with multidirectional formal and informal communication channels help to develop trust between stakeholders and scientists, to sustain stakeholder relationships and partnerships and to diffuse scientific knowledge to users. Most important is that the set of activities are managed by the core staff and designed as an ongoing iterative process (and not a single and timely restricted event).

The time horizon is another important indicator. Stakeholders have a clear interest in short- to mid-term operational measures, which is reflected by CLIMAS and the scientific climate information it provides. In sum, the stakeholder involvement within CLIMAS is concentrated on the research planning (or problem definition) and on the implementation phases (review and evaluation of products). This approach underlines at the same time the role of the scientists (CLIMAS investigators) as service providers reflecting the stakeholder needs.

Social and natural science methods

The use and application of natural and social science methods within CLIMAS is dependent on the issue and case study. For example, a rapid ethnographic assessment was used to explore the social and organisational aspects of adaption to climate variabilities (see Finan et al. 2002) or spreadsheet-based calculations trapped the water supply and demand of a region and its impact on the groundwater (see Morehouse, Carter, and Tschakert 2002).

⁸ As CLIMAS is a ongoing and diversifying project, the total number of dissemination products could not be quantified. Please check the CLIMAS webpage at <http://www.climas.arizona.edu/> for the manifold activities.

The underlying approach is that the vulnerability of sectors and or livelihoods/households is dependent on institutional, socio-economical, technological and biophysical conditions. For example the vulnerability of ranchers in the southeastern Arizona is not only reliant on climatic variability, but at the same time on adverse market conditions, land use policies, political pressures, individual management strategies and resource access (see Eakin and Conley 2002). Manifold natural (like weather and climate impact modelling, probability distributions, hazard analyses) and social science methods (like interviews, focus groups or oral histories) are used in the assessments.

Generally speaking, CLIMAS is investigating contextual details and understanding processes in its climate-related research. The central questions to be answered are: What kind of climate information is of use for various stakeholders? Who can benefit from what information, when and why?

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

CLIMAS invested considerable efforts in team building (e.g. mandatory bi-weekly team meetings, joint papers and reports, collaborative fieldwork) to cope with the manifold obstacles of interdisciplinary research. CLIMAS consciously developed research questions which clearly addressed different academic disciplines and cut across disciplinary boundaries (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1730; Lemos and Morehouse 2005: 63). The infrastructure and explicit interdisciplinary research policy of the University of Arizona facilitated coping with this challenge (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1733). Problems of or with interdisciplinary work were identified only in regard to the timelines and milestones of the researchers careers, misunderstandings resulting from the use of disciplinary terms and modes of communication, and different rules of evidence of quantitative and qualitative research (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1731).

According to Lemos and Morehouse (2005: 58) non-scientific and scientific knowledge (within CLIMAS) was integrated and balanced through the employment of iterativity. Iterativity consists of three dimensions: i) interdisciplinarity; ii) (sustained) interaction with stakeholders; and iii) the production of usable science. The successful employment of these dimensions is dependent on three variables: a) the level of fit between the state of knowledge production and application (e.g. in a sustained stakeholder network like in CLIMAS scientific knowledge needs could be easily discussed and existing outputs tested; more recently CLIMAS tries to gain insights on how the products influence activities and decisions); b) disciplinary and personal flexibility among assessment participants (e.g. a high degree of flexibility in the variation of individual project life cycles better combines the CLIMAS activity with stakeholder needs; incentives from the interdisciplinarity background and support of the University of Arizona); and c) availability of financial and human resources (e.g. extended funding commitments from NOAA help to establish long-term iterative relationships with stakeholders) (see Lemos and Morehouse 2005: 62ff).

However, most research with CLIMAS remained group-, problem- or sector-specific. Hence, an aggregation of knowledge from different sectors is not part of the project – probably due to methodological challenges of complexity and interpolation. Hence the CLIMAS approach could be described as a multi-sectoral *modus operandi*, but not as an inter-sectoral one.

Dealing with uncertainty

Most of the research within CLIMAS treats “*climate variability to be of equal or greater importance*” (Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1728) than the estimation of scenarios on future climate change. The use of historical data on climate variability in CLIMAS-related studies (see e.g. Carter and Morehouse 2003; Morehouse, Carter, and Tschakert 2002; Morehouse, Frisvold, and Bark-Hodgins 2007) reflects that focal point. By concentrating on natural climate variability and past climatic conditions, scientific uncertainty could be reduced considerably, in comparison to the (more common) explanation through climate system modelling and future climate scenarios. However, in recent years anthropogenically induced global warming and climate change play a more important role in legitimizing CLIMAS research outputs and dissemination strategies (cf. Lenart 2007; Overpeck and Udall 2010).

In order to guarantee the scientific validity of the case studies, stakeholders had only limited or no influence on the scientific work of modelling, conceptualisation or operationalisation. Hence, scientific uncertainties occurring during the research process (e.g. lack of knowledge; problems with the availability of data sets; the selection of input parameter) could only be dealt with through the interdisciplinary exchange. On the other hand, the integrated assessments ensure at least that the results reflect the stakeholder needs (problems were identified together), are understandable and accessible.

Overall project results

CLIMAS is dedicated to produce more and better climate information for various groups of stakeholders. The case studies and research projects conducted within CLIMAS investigated climate variability and change impacts for the areas of agriculture and ranching, climate service, ecosystem management, emergency management, energy, fire management, public health, tourism and recreation, and urban water management. Climate related patterns and causes, dynamics, projections, adaptations and resiliencies are analysed. Research for example showed how economic and population growth are driving climate problems, what institutional constraints (like water laws and agreements) are of interest and what the physical and economic links between urban and rural areas are (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1731). In addition, climate-related products, tools or models (like forecasts, outlooks, interactive web-tools, and calculation models) represent main items of the scientific work, reflecting the stakeholder needs.

Adaptation

During the first research phase of CLIMAS (1998-2002), the characteristics and contexts of the region (demography, economy, land, water, institutional settings, values) were reviewed. These conditions predetermine the vulnerability and adaptive capacities of certain social groups, economic sectors, or geographic regions (for more information see Liverman and Merideth 2002).

CLIMAS assumes a positive relationship between (climate-related, accessible, understandable and useful) information and improved decision-making.⁹ The underlying rationale is that the more information about climate variability is provided and accessible, the better adaptive measures can be implemented. This homogenous research agenda regards the availability and use of climate information as a form of adaptation.

Crucial to the understanding of the Southwest are its long-term experiences with extreme interannual and decadal climate variability. Hence the Southwest always had to adapt to changing climatic conditions. However, CLIMAS refused to suggest concrete operational measures for daily management to its stakeholders. Hence the development and implementation of adaptive measures remains the responsibility of the decision-makers or stakeholders. The role allocation is fixed. Scientific research is responsible for investigating climate variability and change and its impacts on predefined sectors or group-specific problems (e.g. urban water supply, groundwater-dependent farmers). The stakeholders exercise is to implement the available information in its operational management. Hence, the research process and outputs do not intervene into the daily operative management of stakeholder organizations.

Overall strengths and weaknesses

CLIMAS research is sector- (water, forests, agriculture) or group-specific (fire managers, groundwater-dependent farmers). Hence the degree of inter-sectoral aggregation of research results remains low. However, the aggregation of these different outputs would be a challenge due to methodological problems of complexity and the different stakeholder needs (e.g. Native Americans have other interests in the management of water resources [e.g. sustain ecosystems] than ranchers [hay production] or urban municipalities [availability of drinking water]).

The information on fine spatial scale (e.g. raised by ranchers to have data on individual ranches) could not be provided by CLIMAS nor was CLIMAS able to integrate large agricultural stakeholders (companies and lobbying organisations) due to their lack of interest in climate information. CLIMAS addressed mostly stakeholder groups with well organized

⁹ However, CLIMAS is far from claiming a direct causal relationship between information and better decision-making due to various intervening variables (e.g. institutional barriers, willingness to adapt). In its third research phase CLIMAS is actually investigating the value and the evidence of use of improved climate information in reducing vulnerability.

interests coming from the scientific, public or semi-governmental sector. Commercial interests were under-represented.

Stakeholders were not engaged in the selection of impact chains, variables and parameters. However, interviews, focus groups or oral histories make the individual cognition and perception of respondents accessible. The retrieved data could then be processed in the research.

In general, the evolution of the research agenda was highlighted by a distinctive degree of flexibility, which fosters a plausible selection of sectors and focal points. CLIMAS was able to detect ideas and needs or to react to extreme events and to incorporate these problems into researchable questions. For example, the rapid development of extreme drought in the Southwest (from 2000 to 2003) prioritised research on fire and drought – like fire outlooks and fire management, drought planning, drought policy and supporting operational drought monitoring. Other sectors, in turn, were terminated during the project (e.g. ranching activities or the spatial snow estimation project; Native Americans refused to be treated as on own “sector”).

Another favourable condition of CLIMAS is that the project was institutionalized from the beginning. A core office has been responsible for the management of the interdisciplinary research, the interaction with stakeholders and the dissemination and presentation of results reflecting the stakeholder needs. Due to the ongoing dialogue, there was less conflict between stakeholder expectations and the information provided by scientific research.

The long-term engagement of CLIMAS and the interdisciplinary environment at the University of Arizona helps to sustain the iteration with stakeholders. The three research phases of CLIMAS (including the need for renewal of the research proposals) is enhancing the internal evaluation efforts and leads to a reframing of the research activities. In addition, there were structured efforts to exchange ideas and best practices within all of the NOAA funded regional assessments in the US and to facilitate mutual learning (cf. the RISA workshop in 2005 in Honolulu, see <http://cstpr.colorado.edu/sparc/research/projects/risa/>, accessed on September 10, 2010).

CLIMAS started emphasising climate variability (instead of climate change) in order to integrate a wider and more balanced group of stakeholders and in addition by integrating social sciences in the assessments. The initial focus on climate variability (based on past or present climatological developments) reduces scientific uncertainties, which are more prevalent when working with climate models and scenarios of future climate. The short-term predictability of the forecast tools meets the stakeholders’ short-term thinking and management processes. How to adapt to climate variability, and with what kind of measures, remains the responsibility of the stakeholders and their operational management. Science or research does not prescribe decision-making – the aim is to provide accessible and useful information, which could lead to better or improved decision-making.

Output and outcome

To share climate related information within a sustained and stable network of stakeholders is one of the main efforts of CLIMAS. Next to the research and case studies in the fields of adaptation, vulnerability, climate science, communicating science, decision-

support, drought, ecosystems, health, water, economics and livelihoods, the CLIMAS research tools or products (like month-ahead climate outlooks, a forecast evaluation tool, a water budget calculator, a dynamic mosquito simulation model) should contribute to better informed decision-making of stakeholders. Research outputs are put into publications understandable and accessible to non-specialists. Moreover, the ongoing dialogues and activities enabled a situation of mutual learning. For example during the fire-climate workshops, held every year since 2000, fire managers and decision makers improved their knowledge to use and interpret climate information. At the same time climatologists improved their understanding of wildlife fire management (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1733). Moreover CLIMAS developed regression-based techniques for downscaling seasonal climate outlooks to individual stations. This results in the production of local 3-month temperature outlooks. In addition CLIMAS provided more than 400 climate information packets to ranchers. Due to the El Nino forecast for a heavy winter snowpack in 1997/98 a water utility (Salt River Project - SRP) released more water from its surface reservoirs and reduced its groundwater pumping which saved about \$1 million (see Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1732). Mining companies are using forecasts to build water storage facilities in order to collect all water falling on their land.

The proposal made by Lemos and Morehouse (2005) of the application of iterativity as a prerequisite for integrating non-scientific and scientific knowledge is one of the major research outcomes of CLIMAS. This approach was adopted by other scientists and other NOAA funded regional assessment activities (see e.g. Lowrey, Ray, and Webb 2009: as part of the Western Water Assessment)

However, the assessment regarding whether behaviours, attitudes and activities have changed due to the provision of climate information by CLIMAS remains a challenge. Therefore, the ongoing research phase 3 is focusing on CLIMAS related stakeholder interactions and on concepts of knowledge transfer and exchange. For example, researchers are looking for key insights about penetration of information, perceived salience, credibility, and legitimacy of CLIMAS products through online stakeholder evaluation surveys, interviews and focus groups.

Literature (used for Executive Summary)

- Bales, Roger C., Diana M. Liverman, and Babarba J. Morehouse. 2004. Integrated Assessment as a step toward reducing climate vulnerability in the Southwestern United States. *Bulletin of the American Meteorological Society* 85 (11 November): 1727-1734, <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-85-11-1727>.
- Carter, Rebecca H., and Babarba J. Morehouse. 2003. Climate and Urban Water Providers in Arizona. An Analysis of Vulnerability Perceptions and Climate Information Use. CLIMAS Report Series CL1-03. Tucson: University of Arizona, Institute for the Study of Planet Earth.
- Eakin, Hallie, and Julie Conley. 2002. Climate variability and the vulnerability of ranching in southeastern Arizona: a pilot study. *Climate Research* 21 (3): 271-281, <http://www.int-res.com/articles/cr2002/21/c021p271.pdf>.
- Finan, Timothy J., Colin Thor West, Diane Austin, and Thomas McGuire. 2002. Processes of adaptation to climate variability: a case study from the US Southwest. *Climate Research* 21 (3): 299-310, <http://www.int-res.com/articles/cr2002/21/c021p299.pdf>.

- Lemos, Maria Carmen, and Babarba J. Morehouse. 2005. The co-production of science and policy in integrated climate assessments. *Global Environmental Change* 15 (1): 57-68.
- Lenart, Melanie. 2007. *Global Warming in the Southwest. Projections, Observations and Impacts*. Tucson, Arizona: University of Arizona,
<http://www.climate.arizona.edu/files/climas/GWSouthwest.pdf>.
- Liverman, Diana M., and Robert Merideth. 2002. Climate and society in the US Southwest: the context for a regional assessment. *Climate Research* 21 (3): 199-218, <http://www.int-res.com/articles/cr2002/21/c021p199.pdf>.
- Lowrey, Jessica L., Andrea J. Ray, and Robert S. Webb. 2009. Factors influencing the use of climate information by Colorado municipal water managers. *Climate Research* 40 (1): 103-119.
- Merideth, Robert, Diana Liverman, Roger Bales, and Mark Patterson. 1998. *Climate Variability and Change in the Southwest. Impacts, Information Needs, and Issues for Policymaking. Final Report of the Southwest Regional Climate Change Symposium and Workshop*. Tucson, Arizona: The University of Arizona,
<http://www.gcrio.org/NationalAssessment/southwest/swclimatereport.pdf>.
- Morehouse, Babarba J., Rebecca H. Carter, and Petra Tschakert. 2002. Sensitivity of urban water resources in Phoenix, Tucson, and Sierra Vista, Arizona, to severe drought. *Climate Research* 21 (3): 283-297, <http://www.int-res.com/articles/cr2002/21/c021p283.pdf>.
- Morehouse, Babarba J., George Frisvold, and Rosalind Bark-Hodgins. 2007. How can recreation and tourism benefit from multi-disciplinary approaches to assess and adapt to climate change? Lessons from the U.S. Southwest. In *Developments in Tourism Climatology*, edited by A. Matzarakis, C. de Freitas and D. Scott. Commission Climate, Tourism and Recreation. International Society of Biometeorology: 274-281,
<http://www.climas.arizona.edu/files/climas/pubs/morehouse-tourismresearch.pdf>.
- Overpeck, Jonathan, and Bradley Udall. 2010. Dry Times Ahead. *Science* 328: 1642-1643.
- Sheppard, Paul R., Andrew C. Comrie, Gregory D. Packin, Kurt Angersbach, and Malcolm K. Hughes. 2002. The climate of the US Southwest. *Climate Research* 21 (3): 219-238, <http://www.int-res.com/articles/cr2002/21/c021p219.pdf>.
- Whitely Binder, Lara, Hannah Campbell, Greg Carbone, Melissa Finucane, Gregg Garfin, Holly Hartmann, Keith Ingram, Douglas Kenney, Nancy Lewis, Caitlin Simpson, Sarah Trainor, Bradley Udall, and Robin Webb. 2009. *RISA 2020. A RISA community vision for future Regional Integrated Sciences and Assessments (RISA) efforts to match advances in climate impacts science with the needs of resource managers and planners*. Washington, DC: NOAA Climate Program Office,
http://wwa.colorado.edu/about_us/docs/RISA_Vision2020_CF_july2009.pdf.

3.1.2 Nordrhein-Westfalen (NRW): Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen

General information

The duration of the project "North Rhine-Westphalia – Regional Vulnerability Assessment of selected sectors" was planned for less than a year (May 2008- April 2009, the report was revised in April 2010), the scientific and technical assessments took place within six months. The project was funded by the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection, NRW (MUNLV), with PIK as the sole contractor. The project can be regarded as a first overview of sectoral and spatial explicit climate change impacts, forming the basis of the adaptation strategy for the federal state. A wide range of sectors and impacts were covered by the analysis within a interdisciplinary team dominated by natural scientists. PIK scientists derived from different disciplines such as climate modelling science, hydrology, agriculture, forestry, winegrowing, biology, geocology, environmental engineering or social science.

Institutional context

The sectors and impact subject to analysis were determined beforehand by the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection, NRW (MUNLV), based on political relevance. Nevertheless some issues such as impacts on lakes, windthrow in forests and phenology of plants were considered additionally by PIK due to their apparent climate relevance from scientific point of view and feasibility of analysis. The potential impact of climate change on agricultural crop diseases, indirect impacts on human health as well as the impact on the energy sector were of interest by the contracting body, yet could only be addressed via a detailed literature analyses due to a lack of data. The issue of forest fires was of special interest for the contracting body; although current fire risk is very low in NRW and highly influenced by humans. The sector city planning was selected due to the high relevance within the densely populated state, although clear questions could not be addressed during the project time frame.

Project aims and focus

The project built up on a previous vulnerability assessment for the state, carried out by PIK and finalized in 1999. This first study provided a new scientific insight in regional vulnerability assessments, yet results of this study were not easily interpretable and implementable by decision-makers. On the initiative of PIK, a subsequent study was set up with the main aim to provide sector based (soil and agriculture, forest and forestry, nature conservation, water, tourism, health and city planning) vulnerability assessments in an explicit way and the formulation of suitable adaptation options. Selection of sectors was based on funders' political interests, on scientific competence and model availability at PIK.

Spatially explicit climate change impacts were analyzed for the selected sectors based on available data and scientific methods. The coverage of impact chains and the intensity of the analysis were mainly constrained by financial and time resources. Thus, the vulnerability according to the definition of IPCC (2001) could not be estimated due to lack of information on regional adaptive capacity. The study largely focuses on the determination of potential impacts; in some cases only exposure or sensitivity could be assessed.

The study was further intended to provide the scientific basis for the state's adaptation strategy to climate change, which had been formulated by the contracting body during the project time. The target group was therefore defined as members of the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection, NRW (contracting body), regional and local decision-makers and stakeholders of considered sectors.

Project management

At PIK, daily communication was carried out on demand within small, often sector-specific project subgroups discussing on assessment specific topics. Predominantly the project management between PIK and the funding organization focused on the communication with the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection, NRW (MUNLV) and the State Agency for the Nature, Environment and Consumer Protection, NRW (LANUV) via phone conferences and e-mails on demand. Furthermore, several meetings were held at the Ministry of Environment to discuss the aim of the project and to report on project progress or gaps and needs with stakeholders associated with the funding body.

A one-day workshop was held at PIK involving all project participants from funding and contracting body. Thereby each sector partners reported on project progress especially with regard to the formulation of the adaptation strategy of North Rhine-Westphalia. Due to time and funding constraints, stakeholders associated with the funding body were not involved in this event.

In April 2009 the project finished with the study publication and a press release organized by the Federal Government of North Rhine-Westphalia. In April 2010 a revised report version was published at the homepages of the funder and PIK.

Stakeholder involvement

Stakeholders in this study were represented by environmental agencies of the federal state of North Rhine-Westphalia and the civil servants from the several associated ministries and offices were selected by the contracting body. They were involved via several meetings in form of round tables to provide an overview about topics and concerns regarding climate change in the study area as well as for the provisioning of regional data, for instance data on soil types, protected areas and habitat types of the Habitats Directive or on land use and tourism in the federal state. Thus, this interaction was organized in a methodologically unsystematic way and no conclusions on the regional adaptive capacity could be drawn within the time frame of the project. Besides, no further involvement of stakeholders was carried out within the project or after the project accomplishment.

Social and natural science methods

In general, methods applied were chosen with respect to data, method and model availability at PIK as well as based on scientific validity of these. Thereby, several models developed at PIK were applied: the statistical regional climate model STAR II, the eco-hydrological model SWIM was applied to simulate changes in water resources and the process-based model 4C, was run to simulate changes in forest productivity and carbon balance and crop changes were simulated by means of a statistical model, which has

been developed further within this project. Climatic forest fires risk was calculated based on a commonly applied index.

Stakeholders were involved by five project meetings of half a day each and subsequent communication by mail or telephone and if required during the project to provide an overview about topics and concern regarding climate change in the study area as well as for the provisioning of regional data. The interaction with stakeholders was organized in a methodologically unsystematic way. The sector subjects of the project were discussed with the stakeholders from the respective field in form of a round table.

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

Results from natural sciences were aggregated in qualitative way within each sector in form of a sectoral summary presenting key findings at the chapters beginning and a broader summary of main outcomes at the chapters end. In addition, further sectoral background information especially concerning running or finalized research projects were provided at each chapters end for the interested reader. This aimed on facilitating transferability and interpretation of the results on the regional level. No overall aggregation of the results was carried out. However, besides the final project report a press release was written to aggregate and briefly summarize results of the final project report for the interested public.

The project was carried out in a interdisciplinary team dominated by natural scientists. Since PIK was the only contractor of the project and contacts within the PIK project team existed beforehand, interdisciplinarity could be integrated into the project work without additional efforts. For instance, the eco-hydrological model SWIM and the forest dynamic, process-based model 4C already apply interdisciplinary knowledge and combine data sets from different natural science, i.e. hydrology, plant physiology, soil sciences or climate science. In addition, daily work communication on demand took place organized within small project subgroups at PIK to ensure that the team stayed informed on sector results of each other.

Dealing with uncertainty

The regional dynamical climate model CCLM has been chosen by the project funder for unclear political reasons, although model results were still not approved scientifically at the beginning of the project. To strengthen the validity of the study, climate data of a second regional statistical model (STAR II) has been considered additionally by PIK wherever possible given the resource constraints of the project. CCLM simulates dynamic processes of the atmospheric earth system whereas STAR II belongs to the statistical regional climate model family; in general these models take into account interdependencies between climate variables in the past based on empirical data for climate projections into the future.

In addition, a section of the project report discusses and visualizes outcomes of the model comparison carried out between the regional climate models CCLM vs. STAR.

Overall project results

Among the most affected sectors is the water sector, especially with regard to a general decrease in summer and increase in winter discharge of rivers. Together with the expected increasing river temperatures this might put energy production of the coal power

plants at risk, which rely on river water for the cooling processes. Agricultural and forest yields could increase in future, but will depend largely on local water resources and the species in use. An increase in forest fire risk and windthrow risk was identified.

Adaptation

Adaptation could only be considered in a general way by indicating to potential sector-specific adaptation options based on the results and analysis of literature. These options were discussed for each sector individually and whenever possible, were refined with regard to the local conditions of NRW. No implementation of adaptation option was planned within the project. The formulation of more detailed, regionalized and tailor made adaptation measures requires further cooperation with stakeholders in a more systematic way as well as more resources as were available with in the project.

Overall strengths and weaknesses

The sectoral chapters were structured along a description of the characteristics of the sector within NRW, the explanation and interpretation of the climate change impact analysis carried out and possible adaptation options based on gained results and scientific literature, providing a broad overview of the respective sector. Thereby, results were developed and presented in a spatially explicit way, wherever possible. Further, they were summarized in a comprehensive way sector-wise and further information on scientific projects were provided for interested readers.

An adaptation strategy for the state NRW was developed by the funding organization separately, based on selected results of the project.

For various impact assessments new methods were developed, thus contributing to the scientific landscape. However, problems evolved through the specification of covering a broad range of sectors and subject, which required extensive literature reviews and partly the development of new methodologies such as the assessment of the windthrow impacts. Scientific assessments were over all limited by time constrains of only several months. Validity of the results are limited due to the precondition (by the contracting body) to consider only one scenario and one regional climate model output.

Knowledge of the contracting body concerning strengths and limits of scientific work with regard to regional impact assessments was rather diffuse resulting in a delay of the project work. The strong political implications of several of the analyzed subjects complicated the selections of subjects to analyze in detail, the analysis and interpretation as well as the subsequent formulation of the results. A clearer insight into the political incentives of the funders regarding the project would have improved the project management.

The provision of relevant data sources was undertaken by the stakeholders with great effort and cooperation, which proved very valuable to the quality of the report. However, the process of acquiring data until the preparation of the input data into a suitable format for the analysis covered more than half of the total time planned for the scientific assessments. This could be accelerated by clearly defining and concentrating the responsibility of data processing and by formulating time requirements for this phase within the contract. Clear technical specifications concerning the exchange and structure of the input and output data could also support this process.

In conclusion, the results can be seen as a first and broad assessment of potential impacts in NRW, but cannot yet provide a coherent and detailed picture.

Output and outcome

A dissemination strategy for the final scientific report was not discussed beforehand, but a scientific report (Kropp et al. 2009) as well as written contributions to the adaptation strategy, published shortly after the end of the project by MUNLV, was planned. Selected results of the project were integrated into the adaptation strategy to climate change published by the Ministry of Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection, NRW (MUNLV 2009).

Graphics and contributions from the report were provided on request to various scientific and administrative institutions. The project represents a basis for ongoing scientific work with regard to NRW. Various results are in the process of publication or subject to further analysis. Also two diploma thesis were conducted in connection to the project and a PhD, master and bachelor thesis are currently being carried out. Moreover, NRW is subject to further analysis within the running project "ESPON Climate - Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies" (Applied Research Project 2013/1/4 of the ESPON 2013 Programme).

Annex

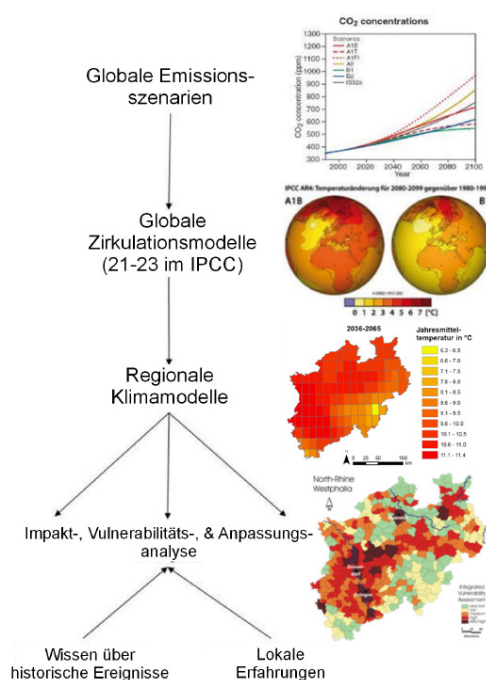


Abbildung 2: Hierarchy of an impact analysis (source: Kropp et al., 2009: Final project report, fig. 1.4).

Literature (used for Executive Summary)

- IPCC (2001): "Climate Change 2001: The Scientific Basis; Impacts, Adaptation & Vulnerability; Mitigation." In: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC): "Third Assessment Report." Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- KROPP, J. P., A. HOLSTEN, T. LISSNER, O. ROITHMEIER, F. HATTERMANN, S. HUANG, J. ROCK, F. WECHSUNG, A. LÜTTGER, L. COSTA, F. STEINHÄUSER, S. POMPE, I. KÜHN, C. WALTHER, M. KLAUS, S. RITCHIE und M. MEZGER (2009): "Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren - Abschlussbericht für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW." Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Potsdam.
- MUNLV (2009): "Anpassung an den Klimawandel. Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen." Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

3.1.3 Sachsen-Anhalt (LSA): Klimawandel in Sachsen-Anhalt - Verletzlichkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels

General project information

The project "Climate Change in Lower Saxony – Vulnerabilities to climate change" was carried out in 16 months (October 2008-January 2010). The scientific and technical project preparations and study assessments took place within the first 12 months. The funding organisation of the project was the Ministry of Agriculture and Environment, Saxony-Anhalt (MLU); the Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) was the sole contractor.

The project is a first overview of sectoral and spatially explicit climate change impacts in Saxony-Anhalt. Further, it provides scientific input for the federal states adaptation strategy and adaptation action plan. A wide range of sectors and impacts were covered by analysis within a highly interdisciplinary team of scientists at PIK and project partners in Saxony-Anhalt. PIK scientists derived from different disciplines such as climate modelling science, hydrology, agriculture, forestry, winegrowing, biology, geoecology, environmental engineering or social science. Project partners in Saxony-Anhalt worked in different divisions and belonged to the project advisory board: the Ministry of Agriculture and Environment Saxony-Anhalt, the Federal State Agency for Environmental Protection Saxony-Anhalt, the Federal State Agency for Agriculture, Forestry and Horticulture Saxony-Anhalt, the Federal State Agency for Geology and Mining Saxony-Anhalt, the Federal State Agency for Flood protection and Water Management as well as the North-West German State Agency for Forest Research in Goettingen. In addition, many of these project participants are members of the interdisciplinary and interdepartmental working party "Climate change in Saxony-Anhalt" (AG Klimawandel).

Institutional context

The sectors subject to analysis were determined beforehand by the Ministry of Agriculture and Environment Saxony-Anhalt (MLU) in cooperation with the interdisciplinary and interdepartmental working party "Climate change in Saxony-Anhalt" based on scientific and political relevance. The same applies for impacts assessed although some had to be reconsidered, excluded or included within project time frame by scientific reasons or availability and reliability of data. Such assessment reflections had taken place in tight and collaborative communication between PIK, the funding organisation and the advisory board and its belonging agreement processes were sometimes time intensive and often focused on detailed technical questions. Further, these processes stimulated the exchange between project participants, for example with respect to expected project outcomes and project transparency.

A detailed discussion on the advantages and disadvantages of available regional models took place at the very beginning of the project concerning scientific and political issues. The models WETTREG and REMO were chosen for two main reasons: 1) They represented the range of statistical and dynamical models as predefined by the funders. 2) A close cooperation between Saxony-Anhalt and surrounding federal states, which apply these models, exists.

Additionally, the third regional climate model (STAR II) has been applied on a voluntary basis for the sectors water, forestry and viniculture to further strengthen the validity of

the study. Moreover, the funder predefined the application of emission scenarios and time frames.

Project aims and focus

Climate change is expected to affect especially regions in Eastern Germany, for instance with regard to changes in water resources and agricultural yields, and previous climate change analysis carried out indicated a high vulnerability of Saxony-Anhalt to climate change (Franke et al. 2006; LAU 2007; Bernhofer et al. 2008; LAU 2008, 2010). Thus, a sectoral and spatially explicit assessment based on different emission scenarios and regional climate models was carried out addressing climate change impacts of the sectors water, soil, forestry, agriculture, nature conservation, phenology and viniculture. Thereby, the study focused predominantly on the determination of potential exposures, sensitivities and impacts added by sector specific suggestions on adaptation options. Vulnerability according to the definition of the IPCC (2001) was not analysed due to data and time constraints within the project. Besides, study outcomes were expected to provide scientific-based input for the federal state's adaptation strategy and adaptation action plan whose formulation has started some month beforehand by the Ministry of the Agriculture and Environment Saxony-Anhalt and the interdisciplinary and interdepartmental working party "Climate change in Saxony-Anhalt" in this state. In addition to members of these institutions, the target group for the report was defined as regional and local decision-makers as well as interested public; the latter was planned to be addressed rather by the project summary.

Project management

The definition of a project coordinator for each sector, as central contact person on the side of Saxony-Anhalt, facilitated coordination and data exchange. Furthermore, the entire project was supported by an advisory board and the interdisciplinary and interdepartmental working group "Climate change in Saxony-Anhalt".

Daily communication was carried out on demand within small, often sector-specific project subgroups at PIK and between PIK and Saxony-Anhalt. Overall project meetings were carried out for reporting on sector-wise project progress. These meetings included all members of the project advisory board and up to three PIK members.

In July 2009 a one-day workshop at PIK was organized to bring together all project participants for interdisciplinary discussions and aggregation of project results. Thereby also conclusions relevant for the planned adaptation strategy and adaptation action plan of Saxony-Anhalt were addressed.

The project was finalized by the publication of the final report and a press release closely coordinated between the Ministry of Agriculture and Environment Saxony-Anhalt and PIK in January 2010.

Stakeholder involvement

The funding body held close contact to local stakeholders which could be defined as persons outside the project team affected by or interested in climate change impacts and adaptation. Thus, indirectly some stakeholder needs and local information were considered by the study although stakeholders not participate in the project.

Social and natural science methods

In general, methods applied were chosen with respect to data, method and model availability at PIK as well as based on scientific validity of these. Thereby, several models developed at PIK were applied: the statistical regional climate model STAR II provided the basis for analysis, the eco-hydrological model SWIM was applied to simulate changes in water resources and the process-based model 4C, was run to simulate changes in forest productivity and carbon balance. Crop changes were simulated by means of a statistical model, which has been developed further within this project. Climatic forest fires risk was calculated based on a commonly applied index.

Social science methods were not applied since stakeholders were not directly involved into the assessments of the study.

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

Results from natural sciences were aggregated qualitatively in two ways: i) in a sectoral summary at the beginning of each sector chapter presenting analysis key findings and ii) via a broad summary of main outcomes at the end of each chapter. In addition, the synthesis chapter of the project report qualitatively summarizes main project outcomes. Moreover, a separate project report summary was published for the interested public.

The project was carried out in a highly interdisciplinary team of natural scientists. Since PIK was the only contractor of the project and contacts within the PIK project team existed beforehand, interdisciplinarity could be integrated into the project work without additional efforts, for instance daily communication was organized on demand and took place within small project subgroups at PIK via phone conference, e-mails or meetings.

Dealing with uncertainty

To strengthen the validity of the study, two regional climate models were applied (WETTREG, REMO) as representatives of two different model families: statistical and dynamical models. They were, supplemented by the statistical model STAR II. In general statistical models take into account interdependencies between climate variables in the past based on empirical data for climate projections into the future. The dynamical model REMO is based on the former numerical weather prediction model of the German Weather Service simulating dynamic processes of the atmospheric earth system. To address assessment uncertainty with regard to future development in emissions pathways, three emission scenarios were considered as well as time slices of in general 30 years. Besides, regional climate model anomalies were analyzed and a model comparison was carried out to discuss and visualize model uncertainty within the final project report. Moreover, at the funder's request, each sector chapter explicitly addresses the uncertainty of the findings for decision-makers.

Overall project results

Among the most affected sectors is the sector water: In general, a decrease in summer and increase in winter discharge, a shift in timing of discharges as well as an increase in flood events and droughts is projected. Further, agricultural and forest yields could increase in future; however this is largely dependent on local water availability and the species in use. Thus, pronounced crop yield changes are not identified and local crop yield decreases might be compensated by the CO₂-fertilisation effect. Dependent on alti-

tude, precipitation pattern and species, forest stocks might benefit from climate change whereas the climatic risks for forest fires might increase.

Adaptation

Adaptation could only be considered in a general way by indicating to potential sector-specific adaptation options based on the results and analysis of literature. These options were discussed for each sector assessed individually and whenever possible, they were put in concrete terms with regard to the local conditions of Saxony-Anhalt. The project time frame coincided with the formulation of the Saxony-Anhalt adaptation strategy and the adaptation action plan (AG Klimawandel Sachsen-Anhalt 2010a, b), thus no implementation of adaption options within the PIK project was planned. However, implementation of adaptation measures at a later stage are likely, since key findings from the projects have been considered in the adaptation strategy (AG Klimawandel Sachsen-Anhalt 2010a).

Overall strengths and weaknesses

To enhance interpretation of sector assessments main outcomes and sectoral background information were summarized briefly at the beginning of each sector chapter. Results were presented in a spatially explicit way, wherever possible, summarized in a comprehensive way and complemented by suggestion on adaptation options and additional information on scientific projects for interested readers. In particular the selection of certain model approaches (statistical/dynamic) and three forcing scenarios had been provided a detailed overview about expected climate change in Saxony Anhalt.

Further, the overall integration of project findings in a synthesis chapter within the final project report and a project summary were a valuable, however only qualitative step.

For certain assessments new methods were developed or existing ones adjusted, which could be regarded as a contribution to the scientific community, but was however time intensive (i.e. digitalization of forest data or validation of new hydrological data from Czech Republic).

Tight communication between the project funders and PIK stimulated interdisciplinary and scientific-policy based knowledge exchange, i.e. the understanding of possibilities and limits of scientific work with regard to regional impact assessments. This process was very time intensive, leading to a delay of the overall progress, but nevertheless was dominated by scientific and constructive argumentation.

Although the formulation of the adaptation strategy and adaptation action plan for the federal state has started beforehand and was continued during project time frame, a tight communication with the state representatives has served as a basis for consideration of selected project results into the adaptation measurements of the state.

Data exchange and processing can be regarded as the main time consuming phase of the project. This can be improved by technical support for data exchange on both sides. Nonetheless, the provision of relevant data was undertaken by the funder and project advisory board with great effort and cooperation, which proved very valuable to the quality of the assessments and clear technical specifications concerning the exchange and structure of the input or data exchange tools reduced related time constraints and delay.

Some sector analysis methods had to be revised to prevent doubling of assessments as in spring 2009 institutions on federal state and national level has started projects of similar approach, i.e. sector soil.

The exclusion of stakeholders within the project might constitute the risk that science researches beyond practical constraints or needs of local stakeholders. However, the involvement of more participants than the already approximately 40 project participants would have required a modified project management approach.

Output and outcome

The dissemination strategy in form of a final project report (Kropp et al. 2009a) and project summary (Kropp et al. 2009b) was planned beforehand. Further, a press release was coordinated by the project funder and synchronized with federal state events to raise awareness of project publication by mass media and public. Selected results of the project were integrated into the adaptation strategy and adaptation action plan of Saxony-Anhalt published in April 2010.

Results of the project are subject to a living public and political discussion in Saxony-Anhalt; interactive and open public events with representative from PIK enhanced dissemination at the regional scale.

Annex

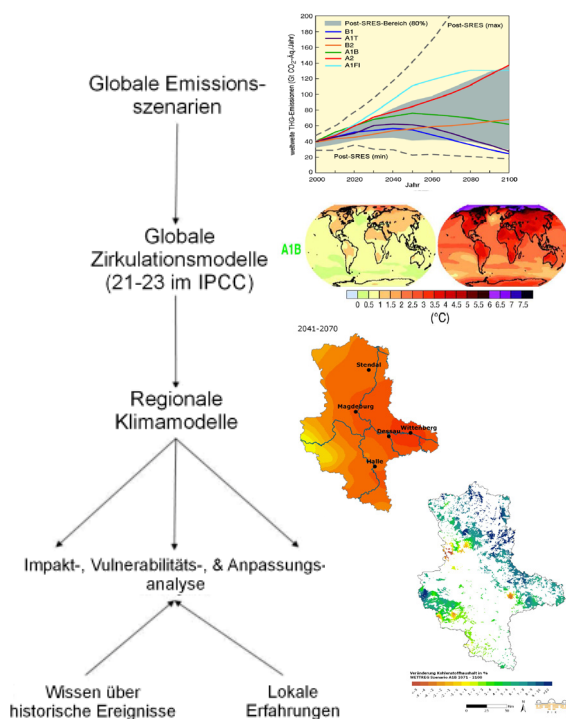


Abbildung 4: Hierarchical composition on the vulnerability (sensitivity) study Saxony-Anhalt. Final project report, fig. 1.1.1

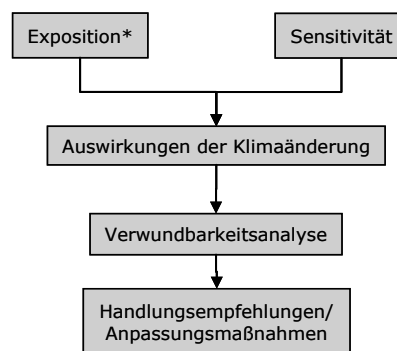


Abbildung 3: Simplified and modified description of vulnerability analysis key components. Final project report, fig. 1.1.2.

Literature (used for Executive Summary)

- AG KLIMAWANDEL SACHSEN-ANHALT (2010a): "Strategie des Landes Sachsen-Anhalt zur Anpassung an den Klimawandel und dazu gehörender Aktionsplan. Teil I Strategie." Fach- und ressortübergreifende Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“. Magdeburg, Abgerufen von: http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft_und_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/LSA_Anpassungsstrategie_2010_04_14.pdf.
- AG KLIMAWANDEL SACHSEN-ANHALT (2010b): "Strategie des Landes Sachsen-Anhalt zur Anpassung an den Klimawandel und dazu gehörender Aktionsplan. Teil II Aktionsplan." Fach- und ressortübergreifende Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“. Magdeburg, Abgerufen von: http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft_und_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/Aktionsplan_2010_04_14.pdf.
- BERNHOFER, C., V. GOLDBERG, J. FRANKE, M. SURKE und J. ADAM (2008): "REKLI - Sachsen-Anhalt II, Regionale Klimadiagnose für Sachsen-Anhalt, Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt." INSTITUT FÜR HYDROLOGIE UND METEOROLOGIE und T. U. DRESDEN (Hrsg.). Dresden.
- FRANKE, J., V. GOLDBERG, U. MELLENTIN und C. BERNHOFER (2006): "Risiken des regionalen Klimawandels in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen." *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden*(55): 97-104.
- IPCC (2001): "Climate Change 2001: The Scientific Basis; Impacts, Adaptation & Vulnerability; Mitigation." In: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC): "Third Assessment Report." Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- KROPP, J., O. ROITHMEIER, F. HATTERMANN, C. RACHIMOW, A. LÜTTGER, F. WECHSUNG, P. LASCH, E. S. CHRISTIANSEN, C. REYER, F. SUCKOW, M. GUTSCH, A. HOLSTEN, T. KARTSCHALL, M. WODINSKI, Y. HAUF, T. CONRADT, H. ÖSTERLE, C. WALTHER, T. LISSNER, N. LUX, V. TEKKE, S. RITCHIE, J. KOSSAK, M. KLAUS, L. COSTA, T. VETTER und M. KLOSE (2009a): "Klimawandel in Sachsen-Anhalt. Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK)." Abgerufen von: <http://www.pik-potsdam.de/research/research-domains/climate-impacts-and-vulnerabilities/research/research-field-2-1/nsp/past-projects>.
- KROPP, J., O. ROITHMEIER, F. HATTERMANN, C. RACHIMOW, A. LÜTTGER, F. WECHSUNG, P. LASCH, E. S. CHRISTIANSEN, C. REYER, F. SUCKOW, M. GUTSCH, A. HOLSTEN, T. KARTSCHALL, M. WODINSKI, Y. HAUF, T. CONRADT, H. ÖSTERLE, C. WALTHER, T. LISSNER, N. LUX, V. TEKKE, S. RITCHIE, J. KOSSAK, M. KLAUS, L. COSTA, T. VETTER und M. KLOSE (2009b): "Klimawandel in Sachsen-Anhalt. Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels. Zusammenfassung des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK)." Abgerufen von: <http://www.pik-potsdam.de/research/research-domains/climate-impacts-and-vulnerabilities/research/research-field-2-1/nsp/past-projects>.
- LAU (2007): "Künftige Klimaänderungen in Sachsen-Anhalt. Sachstand und Handlungsfelder." Workshop am 16. Juni 2006 im Landesamt für Umweltschutz, Halle, Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Sonderheft 1/2007.
- LAU (2008): "Regionale Klimaänderungen auf der Basis des statistischen Regionalisierungsmodells WETTREG, Analysen und Trends für Sachsen-Anhalt " Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt; Sonderheft 3/2008. LANDESAMT FÜR

UMWELTSCHUTZ (LAU) SACHSEN-ANHALT (Hrsg.). Landesamt für Umweltschutz LAU Sachsen-Anhalt. Abgerufen von: http://www.mu.sachsen-anhalt.de/start/fachbereich03/ag_klimawandel_neu/fachberichte/files/szenarien_mit_wettr_eg_bericht_lsa_09_2008.pdf.

LAU (2010): "AG Klimawandel." von <http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=35726>.

3.1.4 Alpenstudie (Alps): Regional climate change and adaptation – The Alps facing the challenge of changing water resources

General information

The project "Regional climate change and adaptation - The Alps facing the challenge of changing water resources" was carried out within a year (January-December 2008) with a budget of approximately 150.000€. The project was led by the Federal Environmental Offices of Germany and Austria; PIK had the role of coordinating the project within an European project consortium.

Institutional context

The main research questions addressed in this study were posed by the scientific project consortium. Also the methods for analyzing vulnerabilities and adaptation options were agreed upon in the scientific project consortium. The sectors addressed in the study were selected based on their assumed sensitivity to water scarcity jointly by the project consortium and the funders. A challenge was to convince the funding agency (represented by natural scientists only) of the qualitative regional case studies (see case study descriptions in sections "project aims and focus" and "stakeholder involvement") as part of the project. The case study regions were selected by the project team to represent the main climatic regions of the Alps (north-west, north-east, south-west, south-east; for details, see Auer et al., 2007) but also due to the limited time frame of the study by existing personal contacts. This led to a selection of regions that cannot be seen as representative for the European Alps. Nevertheless, the regional case studies were suitable to illustrate key issues regarding water resources and their management.

Project aims and focus

In the Alps climate change is expected to lead to changes in water resources, especially in summer- however, a clear gap in knowledge with regard to this issue was discerned. Thus, the aim of the project was to analyze changing water resources of the Alps (as defined by the Alpine Convention) with regard to water scarcity. The focus on water resource problems with regard to biodiversity conservation, households, forestry, agriculture, tourism, energy, industry and river navigation was chosen to cover a wide range of existing sectors in this area, as well as their dependency on water resources because for this topic no report, which is easy to understand for decision makers, was available before. Flood risk had been extensively covered in previous projects and was thus excluded from the Alps project.

Besides, the implementation of a stakeholder dialogue was intended in order to link the European Environmental Agency (EEA) with regions and to enhance awareness raising, networking and cooperation between stakeholders. Moreover, the integration of stakeholders aimed at gaining a deeper and more detailed understanding of the water resource issues and the respective adaptation activities within the considered case study areas. The following case studies in different water-sensitive regions in the Alps were selected: River Lavant valley (Austria), Valais (Switzerland), South Tyrol (Italy), Savoy (France), Mt Hochschwab, Mt Rax, Mt Schneeberg and Mt Schneelpe (Austria) and Soča river basin (Slovenia and Italy).

Vulnerability was applied according to the definition of the IPCC (2001) based on an extensive literature review regarding the expected climatic changes, the Alps as European water towers as well as the sectoral impacts of water scarcity. As target groups of the results, local to regional decision-makers were considered, which were addressed by means of a report published by the EEA (report no 9/2009) as well as by personal contacts.

Project management

Communication between the core team members of the project and the funders took place via project meetings and telephone conferences every few weeks. Stakeholders were involved via interviews and a stakeholder/expert workshop.

Drafts of the written case study results were reviewed by the interview partners and revised accordingly by the authors, yet they did not participate in producing the final version of the report. Evaluation of the results was performed by profound revisions of the report by members of the EEA and members of various research and administrative institutes with expert knowledge with regard to the Alps.

The main dissemination of the project was achieved by an EEA report, freely available on the website of the EEA, which can be regarded as an obligatory output of the results. This way of publication was planned from the beginning of the project. Also press releases and several conference presentations by the participating project partners were used to disseminate the report. Apart from the publication of the report, the dissemination strategy was not formulated in the project proposal.

Stakeholder involvement

Although "stakeholders" were not explicitly defined in the project, stakeholders were chosen as people who were directly involved in the adaptation activities or had knowledge about them to get a deeper and more detailed understanding of the water resource issues and the respective adaptation activities within the case study regions. Identifying such people turned out to be quite difficult; however the study put emphasis on the need to implement a stakeholder dialogue, which has been implemented in the case studies by expert interviews conducted as part of the study. The interview partners belonged to governmental institutions, business organizations, non-governmental organizations and research institutions. The interviews focused on the adaptation activities and experiences, including economic, legal, and social barriers to and drivers of adaptation, and were based upon established interview procedures (Fowler and Mangione 1990: ; Merton and Kendall 1946/1979: ; Meuser and Nagel 1991: ; Witzel 1985: ; Witzel 2000). Yet, not sufficient time and resources were available to double check the interview data. In addition, at a two-day workshop with experts on climate change impacts, water resource issues and water governance was held. Also case study authors completed a questionnaire to identify barriers and drivers of adaptation. In a final one-day workshop, the main lessons learnt and recommendations for adaptation to water resource issues and climate change were agreed upon. There was no stakeholder involvement in producing the final results of the report; however drafts of the written case study results were reviewed by the interview partners and revised accordingly by the authors.

Social and natural science methods

A qualitative description of potential impacts on the sectors biodiversity conservation, households, forestry, agriculture, tourism, energy, industry and river navigation with regard to water resources based on literature review was carried out to consider a broad range of studies and thus potential sources of knowledge within the short project time frame. Cross-sectoral conflicts were then identified, visualized and described based on the gathered information. Adaptive capacity was assessed within the social science analysis of the case study areas. Further, within regional case studies stakeholders were involved by interviews and stakeholder workshops (see information given in section before).

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

The project was carried out within an interdisciplinary scientific team, covering a wide range of natural and social sciences. As personal contacts within the project team existed before the project, interdisciplinarity could be integrated into the project work without additional efforts. The Potsdam Institute for Climate Impact Research had the lead for the social science part of the project (mainly: design of methodology for qualitative regional case studies) whereas most of the analyses of the natural science issues were addressed by EURAC and the Federal Environmental Offices of Germany and Austria.

In general, the good atmosphere within the interdisciplinary project team and the equal distribution of "power" of natural and social scientists in the project team provided a successful working environment.

Dealing with uncertainty

To address uncertainty, two regional climate models (CCLM, REMO) were applied for projection of temperature, precipitation etc. based on two moderate scenarios (moderate high: A1B, moderate low: B1) in order to illustrate a quite realistic range of possible future developments. To gain concrete understanding of current and future water resources, six regional case studies were investigated. The case studies further provide valuable insights into the forces that promote or obstruct adaptation and the measures that have proven successful. In addition, the issue of uncertainty was communicated to project stakeholders as well as interested readers of the project report, i.e. in context of limited scientific knowledge and uncertainty or by visualisation, i.e. figure 2.7 Changes in seasonal precipitation and runoff according to different emission scenarios in CLM, by the project report.

Overall project results

The study confirmed that the Alps are among the areas most affected by climate change in Europe, but also showed, that the region has high capacity to adapt to the impacts of climate change. This is due to the fact that the Alps are a rich region with well-defined institutional structures supported by stable states and regulatory frameworks to ensure water distribution among sectors and groups. Strong institutions for interregional and international cooperation exist and no severe political conflicts between the various alpine regions and countries so that cooperative approaches are relatively easy to achieve.

Generally, results of the case studies (see section project aims and focus) highlight the importance of social, institutional and management factors in addition to legal, economic

and technological factors. Legal requirements, economic incentives, the availability of technological adaptation solutions and, especially, concrete water resource issues are important as triggers of and barriers to adaptation to water resource issues. However, the adaptation processes themselves seem to depend more on the people involved and institutional and organizational factors such as the management of the adaptation process, effective stakeholder participation and the cooperative structures between different sectors, communities, regions and policy levels.

Adaptation

Adaptation was applied as defined by Grothmann and Patt (2005) and Adger et al (2007).

A two-day workshop with stakeholders (including representatives of some but not all case study regions) was held to discuss the results of the different case studies and to identify lessons that can be learnt for processes of adaptation to climate change and water resource issues. In order to identify the most important barriers to and drivers of adaptation to water resource issues in the various regional case studies, the case study authors completed a questionnaire based upon the factors identified in the workshop, barriers and drivers of adaptation described in climate change and water management literature. In a final one-day workshop attended by most of the case study authors the main lessons learnt and recommendations for adaptation to water resource issues and climate change were agreed upon. (For further information see also section on stakeholders.)

Overall strengths and weaknesses

The applied methods of interviews and a stakeholder workshop provided a detailed understanding of adaptive capacities and feasible adaptation measures in the case study regions. Case study analysis was conducted with the same methods, so that results could be easily compared. The selected regions covered a wide span of climatic and socio-economic conditions in the Alps and made clear that adaptive capacities are very region specific.

Recommendations for adaptation actions on the regional scale were based upon stakeholder knowledge on barriers to and drivers of adaptation in their regions which enables for consideration of local gaps and needs. However, the stakeholder knowledge was very much based on experiences in the past. Whether the barriers and drivers relevant in the past will also be relevant in the future is uncertain. Therefore the estimates of adaptive capacities and the recommendations for adaptation actions, which are based on the past-oriented stakeholder knowledge, may be misleading or irrelevant for adaptation to future climate change. In addition, no implementation of adaption measures was planned with in the project.

In the formulation of recommendations for adaptation actions the regional stakeholders were not directly involved. Nevertheless, due to the intensive review process of the report by the national focal points of the European Environment Agency these national stakeholders and also stakeholders on the European level could vote against the recommendations developed in the report.

Since resources were lacking for additional natural science analysis and since the applied methods were too work intensive to cover the whole area of the Alps by applying social science methods instead of focusing on selected regions, an integrated aggregation concept was not feasible.

Some study regions were already subject to various previous analyses in other projects on climate change, thus some weariness of the interviewed stakeholders towards additional assessment could be noticed.

The application of a meta analysis on project relevant literature carried out enabled for incorporation of a wide range of study results within the Alps study. However, research methodology and input data differing between these studies can impede comparability and the possibility to aggregate their results (i.e. different time horizons assessed).

Output and outcome

Due to the close cooperation with the Secretariat of the Alpine Convention and the European Environment Agency (EEA) and since the publication of the project results in an EEA report, the political impact of the results on the European level and at the scale of the European Alps can be regarded as high. Also, the well established contacts within the case study regions enable communication of the results to these regional levels. Nevertheless, contacts and networking to sectoral stakeholder groups could be improved to reach a broader spatial and sectoral coverage for the dissemination of the results.

The project time can be considered as rather short and cooperation with the regional stakeholders ended when finishing the report. It is rather unclear, whether the report helped regional decision makers in their decisions on adaptation to water resource problems and climate change.

Literature (used for the Executive Summary)

- Adger, W. N., S. Agrawala, M. M. Q. Mirza, C. Conde, K. O'Brien, J. Pulhin, R. Pulwarty, B. Smit, and K. Takahashi. 2007. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*, edited by M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson. Cambridge, UK. Cambridge University Press: 717–743.
- Fowler, F. J., and T. W. Mangione. 1990. *Standardized survey interviewing. Minimizing interviewer-related error.* Newbury Park: Sage.
- Grothmann, T., and A. Patt. 2005. Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change* 15 (3): 199–213.
- IPCC. 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis; Impacts, Adaptation & Vulnerability; Mitigation. In *Third Assessment Report.*, edited by Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Merton, R. K., and P. L. Kendall. 1946/1979. The focused interview. *American Journal of Sociology* 51: 541–557.
- Meuser, M., and U. Nagel. 1991. ExpertInneninterviews — vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In *Qualitativ-empirische Sozialforschung*, edited by D. Garz and K. Kraimer. Opladen. Westdeutscher Verlag: 441–468.

Witzel, A. 1985. Das problemzentrierte Interview. In *Qualitative Forschung in der Psychologie*, edited by G. Jüttemann. Weinheim. Beltz: 227–255.

Witzel, A. 2000. Das problemzentrierte Interview. In *Forum Qualitative Social Research 1:1*, <http://qualitative-research.net/fqs>.

3.1.5 Climate Change in Murau (Murau): Regional portfolios for adaptation and mitigation – Building regional capacities for portfolio development and adaptive experimentation

General project information

The project "Climate Change in Murau" was carried out between 2007 and 2009 within the Global Change Programme of the Austrian Academy of Sciences (ÖAW). Furthermore it was supported by the Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (BMLFUW). The project consortium was composed of the lead partner IFZ (Inter-university Research Centre for Technology, Work and Culture), AIT (Austrian Institute of Technology) and representatives from the Energy Agency of Styria (Austria). Project budget: € 50.000.-

The case study region in which the project was carried out represents the political district of Murau (administrative unit in between municipalities and federal province / Bundesland).

Institutional context

Except from the predefined framework of the global change programme, the project was not influenced by the contracting body.

Project aims and focus

The project "Climate Change in Murau" focused on the development of adaptation and mitigation strategies at the level of a small region (in this case, the district of Murau), including their vertical and horizontal coordination, negotiation processes and decision-making mechanisms, trade-offs and conflicting objectives, barriers and institutional governance settings. The main objective was to elaborate and test a process design for developing regional portfolios of climate change adaptation and mitigation measures in a participatory process. The project did not employ an assessment of vulnerability in classical scientific terms (e.g. according to the IPCC concept where vulnerability is a function of exposure, sensitivity and adaptive capacity). The issues of sensitivity and vulnerability were addressed mainly via analyzing threats and opportunities in a discourse-based manner with stakeholders, based on scientific input on a regional climate scenario.

Although the focus of the project was not that much on assessing climate change impacts on specific sectors/systems, a number of sectors affected by climate change have been identified and prioritized by stakeholders in the course of the participatory process. The following sectors have been identified as sensitive to climate change: spatial planning, (structural) flood protection and natural hazard management, agriculture, forestry, tourism, energy, construction and transport/infrastructure.

Project management

The communication between the contracting body and the agent (i.a. type and frequency of communications) as well as the dissemination strategy is not known. However, judging from the standard operating procedures of the funding body (ÖAW), it is supposed that communication was mainly restricted to delivering the obligatory and regular progress reports (in half-year intervals) and the final report.

Stakeholder involvement

As climate change adaptation and mitigation strategies usually have to cope with many uncertainties and trade-offs, local risks as well as local opportunities cannot readily be identified and exploited by way of central steering, but have to be (also) discovered and developed in participatory processes with local stakeholders. Therefore, the project aimed to bring together the key players of the region and to launch a discussion between experts and the local actors on the challenges of mitigation and adaptation to climate change. These key players, which actually present the stakeholders in the project, are defined as persons in charge of or crucially involved in regional governance and planning processes and which are mainly responsible for the planning and implementation of adaptation and mitigation measures. At the same time, these persons represented economic or other interests affected by climate change. In detail, the stakeholders were regional and local policy and decision makers (e.g. mayors), experts from regional administrative bodies, regional managers, representatives of organized sectoral interest groups (e.g. regional energy agency, chamber of commerce, chamber of agriculture) as well as the civil society. Stakeholder selection was strongly orientated on the recognition that in small rural regions frequently the same few persons are active in a number of different functions and different networks, which makes them extremely important for (formal and - even more- informal) coordination of policies.

In the Murau region, communication and strategy processes concerning mitigation have already been running for several years. For example, a project called "Energy Vision Murau" was initiated with the objective to realize regional energy autonomy including 100% energy from renewable sources by the year 2015. For the "Climate Change in Murau" project it was therefore regarded useful to work with the already established social networks and institutions responsible for this process as a starting point for the participation process. Thus, selection of stakeholders initially relied much on persons and representatives of institutions that were already actively involved in the ongoing energy transition process. In the course of the project, the "Energy Vision Murau" was no longer in the foreground, as the project team also wanted to involve actors which are not connected to mitigation processes only.

For addressing the stakeholders, first a letter of invitation was sent out indicating the cooperation with the local facilitating organization. After that, a reminder-email was sent out and the persons were asked for their participation by telephone. Stakeholders, who were indicating not to attend, were asked to provide their expertise in form of an interview.

Social and natural science methods; aggregation of results

As the project was mainly focused on designing an integrative process for negotiating regional action on climate change, the project had a strong socio-scientific focus. Thus, the need for integrating results from natural and social science was rather limited. Input from natural sciences was restricted to the analysis of climate simulations for the Murau region deriving from the project *reclip:more* (Loibl et al. 2006), that one of the project partners (AIT) was involved in. This was obviously the reason why *reclip:more* scenarios were chosen. The regional climate scenarios were presented as scientific input in the kick-off phase of the participatory process and were seen as a good starting point for the discussions.

Generally, the participatory methods applied were interviews and workshops. A limited number (not specified in the final report) of interviews with stakeholders have been carried out at the beginning of the project in order to identify the main sectors and interests of concern and to guide the selection of participants to the process. In total, three stakeholder workshops have been carried out. The first workshop (full day) focused mainly on the presentation of regional climate change scenarios and resulting opportunities and threats for the Murau district; the second workshop (half-day) focused on principles of climate change adaptation and mitigation planning procedures; and the third workshop (half day) was focused on scenarios and barriers for implementation of coherent regional climate policy. In total, around 15 people were participating to the first and 9 people (including the project team) were participating to the second and third workshop.

The main roles of the stakeholders in these workshops were to identify, select and prioritize relevant climate change impacts (risk and opportunities) on regionally significant sectors, to provide information and assess the preconditions as well as relevant administrative and sectoral planning processes and responsibilities in the case study region, and to discuss and identify the potential conflicts of objectives, trade-offs and potential synergies between sectors. As a result, a set of principles, suitable to guide the design and continuous management of regional policy portfolios, was elaborated. In a further step of the project, adaptation and mitigation policy experts from Austria, Germany and other "Energy Regions" from several countries have been interviewed in order to evaluate the transferability of project findings, in particular of the guiding principles.

Dealing with uncertainty

As starting point of the participation process, the AIT provided a presentation on regionalised high resolution climate change scenarios for the case study region. To guarantee that uncertainties involved in such modelling exercises are not taken without reflection of its value to the process, the project team has often indicated what the role of such input can be to the process and that the scenario presented cannot be regarded as a prediction. Generally, the project team several times stressed the fact that scientific input to participation processes needs to be handled carefully. On one hand, scientific findings and scenarios can – if well designed – be crucial in motivating local stakeholders to reflect on their aims and roles. However, on the other hand, any "alarmist tone" or impetus of prediction needs to be avoided and the degree of detail presented needs to be appropriate for the character of the workshop (which obviously depends mainly on the participants).

Overall project result

In the first workshop (July 2008) local stakeholders identified the particular risks, but also opportunities that the district of Murau is facing due to climate change. Furthermore, a portfolio of options for regional climate change adaptation and mitigation was elaborated. These activities are divided in pro-active and reactive activities. In the second and third workshop, the portfolio matrix elaborated in the first workshop was discussed and completed. Furthermore, conflicting issues and trade-offs related to climate adaptation and mitigation were identified by stakeholders. This trade-offs can, for example, be between maximal mitigation and climate change adaptation measures (e.g. snow production to save winter tourism at the one hand and high energy consumption on the other) or also between priorities of different interest groups.

Also, an extensive matrix of thematic fields, relevant planning processes, levels of governance and administration, actors and time frames has been developed at the workshop. In each of these fields, locally relevant processes have been identified and the main responsibility has been attributed to a governance level, ranging from local/municipal to (inter)national.

According to the respondents of the expert interviews, a high transferability of the project findings was considered.

Adaptation

Based on the case study and consultation with experts in the field of regional climate governance, the following generalised principles of regional adaptation and mitigation policies were identified in this project: 1. Appreciation of regional particularities; 2. Providing arenas for reflection and social learning; 3. Long-term guidance; 4. Flexibility and adaptability; 5. Portfolio management approach; 6. Vertical and horizontal policy integration.

In addition to these principles, recommendations on how regional climate policy can be integrated in already existing strategy-, planning- and decision making processes (appendix 5 of the final project report - booklet of policy recommendations) have been elaborated. This includes recommendations for measures on the local and regional level, on the state level (Bundesländerebene), on the national level as well as on EU-level.

Overall strengths and weaknesses

Summarizing, the project was about designing a participative process for the development of a regional portfolio of climate change adaptation and mitigation measures. Based on regional climate scenarios, stakeholders tried to picture present vulnerabilities, identified policies and measures to exploit opportunities and to respond to threats caused by climate change, and collaborated in identifying a set of principles to guide the design and continuous management of regional policy portfolios.

One of the major characteristics of the project is that contents were strongly stakeholder- and discourse-driven, and that stakeholders had a very strong and direct impact on the results of the project. In particular, the policy options for the Murau region have been suggested by stakeholders themselves, responding to an overview of the most important expected climatic changes in the region. Some of the policy options identified by stakeholders have already been in the process of implementation. How processes and institutions regarding regional adaptation and mitigation can be embedded into current ways of policy making was not analyzed in the study. This still needs to be worked out and analyzed in other local experiments.

The workshops in the case study region Murau have shown that stakeholders need to be selected carefully as the topics discussed are strongly determined by the interests of the participating stakeholders. This can lead to a completely different direction of the workshop as it was actually foreseen. As it was the case in this project, it can happen that issues which are also important from an "objective" point of view are not addressed and discussed. As a possible solution for this problem, the project team suggested having a scientific input at the beginning of the process for a wider audience and a public discussion, and then organizing a workshop well after that event enabling every interested

stakeholder to plan its attendance in advance. Further solutions suggested by the project team would be to make in depth interviews with more stakeholders in advance to identify as many important aspects as possible or/and to set up several parallel processes on different thematic topics.

According to the project team, a big advantage was to have a local facilitator in the team (Josef Bärnthaler, Energy Agency Styria) supporting the process. In the given case this helped to select stakeholders that are willing to and capable of participating in a discourse of quite a variety of stakeholders and to address these actors in a way that they do not feel to be molested but rather supported by externals.

One key finding of the project is that processes for a socially robust selection and implementation of region-specific adaptation and mitigation measures generally need to be "lean", i.e. they should not be requiring much staff and financial resources. Inevitable uncertainties need to be acknowledged and dealt with e.g. by ways of targeted experimentation and the designing and continuous management of portfolios of mitigation and adaptation options.

Generally, the project was of very exploratory nature and limited in scope. Compared to the planned objectives, the number of workshops organized (one full day and two half days) as well as the number of participating stakeholders was quite limited.

The fact, that general information (e.g. publications) on the project is very rare makes the evaluation and the assessment of strengths and weaknesses difficult.

Output and outcome

The final report of the project, including several appendices, is published on the website of the Austrian Academy of Sciences. One of the appendices is the brochure on policy recommendations on regional challenges to climate change. In addition to that, two scientific articles have been published by the core project team (Späth, Rohrer) that refer to the experiences made in the case study region Murau (Späth 2008; Späth & Rohrer 2010).

Literature (used for the Executive Summary)

Loibl W., Formayer H., Schöner W., Ahrens B., Dorninger M., Gobiet A. (Hrsg.) (2006): *Kwiss-Program reclip:more - research for climate protection: model run evaluation*. Project year 2, Report 2005. ARC-sys-079. Austrian Research Centers, Seibersdorf, 2005

Späth, P. (2008). Vom ‚Glaubenskrieg‘ zur Suche nach geeigneten Entscheidungsverfahren bei hoher Komplexität und Unsicherheit - Reaktion auf zwei Beiträge zum Thema ‚adaptation und mitigation‘: H. Ziegler. 2008. GAIA 17/1; N. Stehr, H. von Storch. 2008. GAIA 17/3" GAIA 17/4: 339-344.

Späth, P., Rohrer, H., Kubeczko, K. & Weber, M. (2009): *Regional Portfolio Development - Towards robust planning and co-ordination of regional action on climate change*. Final Project Report (+ appendices). (Not published yet; soon expected to be published under ÖAW Website, section "online project reports": <http://epub.oeaw.ac.at/gcp>). 45 pages + 34 pages of appendices. Report in English language; appendices no. 2 - 4 in German language.

Späth, P. & H. Rohrer (2009). *Climate change and regional governance - Towards robust procedures of negotiation and planning*"; Climate 2009/Klima 2009 - Online Conference, Internet, November 2009.

Späth, P. & H. Rohrer (2010): 'Energy regions': The transformative power of regional discourses on socio-technical futures. *Research Policy*, 39, 449-458.

3.1.6 ATEAM: Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling

General project information

The project "ATEAM - Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling" (Schröter et al. 2004) ran for 3,5 years (January 2001-June 2004) and was funded by the European Commission (Fifth Framework Programme). ATEAM was carried out by an international, primary European, and multi-institutional project consortium (12 main contractors, 6 subcontractors; for further details have a look at the project review matrix); PIK had the role of leading the project. The project based on an interdisciplinary team, covering a wide range of primary natural sciences as well as social science fields, such as climate science, geo-ecology, landscape ecology, nature conservation, agriculture, forestry, hydrology, political science, psychology and computation/modeling.

Institutional context

Sectors selected to assess were chosen according to a mixture of reasons: the specifications of contracting body and the project proposal, the research expertise and interests of the project team, data and method available or under development as well as expectations on sectors that might be affected by climate and land use change. The impact selection process was governed by the same reasons as well as according to the outcome of the stakeholder dialogue, which resulted in a revision of the original list of impacts to be assessed.

In addition, evaluation of the project ATEAM should consider the fact that ATEAM started approximately 10 years ago in 2001. At the end of the 1990ies, research focused rather on vegetation modeling whilst global and climate change vulnerability research had just started. In this context, the project planning was also influenced by two questions: How could already existing models, methods and data be applied or further developed to carry out vulnerability assessments (scientific aspect)? Which institutions or persons could be part of the project team combining the required scientific and social competence in an interdisciplinary, international and multi-institutional project consortium (social aspect)? Thus, project planning and definition was a process driven by scientific and social considerations that influenced key project aspects, such as the list of project participants or the lists of sectors and impacts to be covered as well as the project results.

The publication of the final project report and several workshops within the project were planned from the project beginning, including publication of several scientific papers.

Project aims and focus

As global environmental changes significantly affect ecosystems services that play a key role for European people and society, the interest in their well-functioning is very high. ATEAM's primary objective was to assess the vulnerability of anthropogenic sectors (agriculture, forestry, carbon storage, water, nature conservation and mountain tourism) to global change (primarily climate and land use change), according to the definition of the IPCC (2007), in order to inform decision-makers about adaptation options and to facilitate environmental management and sustainable development. Thereby, the project targeted at European people and organizations interested in the well-functioning of ecosystems and ecosystem services.

As target groups of the results, local to regional decision-makers and people or organisations interested in the well-functioning of ecosystem services were considered. They were addressed by the stakeholder dialogue parallel to the project, by project outputs such as the interactive ATEAM digital atlas, and by an exhaustive and diverse list of publications, i.e. Schröter et al. (2005), which briefly summarizes the innovations of ATEAM.

Project management

Within the project consortium, 1,5 participants were employed for project communication and coordination only, focusing project team-internal communication as well as the project-external contact to the stakeholders involved in the stakeholder dialogue. Furthermore, yearly project meetings were carried out between project participants.

Three general stakeholder workshops and sector-specific project meetings as well as eight ATEAM participations/presentations at other stakeholder meetings were carried out in different European Countries. Originally, the ATEAM approach was structured into six sectors, and preliminary vulnerability indicators were identified by the scientists. These indicators were revised based on stakeholder dialogue results. Prior to each stakeholder workshop, the members of the ATEAM project (further named as ATEAMers) were provided with necessary background material, such as objectives, agenda or a list and short biography of workshop participants.

The stakeholder dialogue process was evaluated by participating stakeholders by means of systematical questionnaires as well as based on discussion rounds during the stakeholder workshops.

Stakeholder involvement

ATEAM targeted in particular sector and corporation representatives and consultants, policy advisers, environmental resource/park managers, farmers/foresters, NGOs, journalists, and academics, whose identification was carried out by widespread inquiries, e.g. via internet search and a survey among ATEAM partners and colleagues from relevant sectors, geographical focuses/scales and organization types. A summary on stakeholder dialogue in ATEAM is given amongst others in de al Vega-Leinert et al. (2008).

Stakeholders were involved via information, consultation and discussion on the six ATEAM sectors and on the preliminarily identified vulnerability indicator list. Primary stakeholders were involved with the three general stakeholder workshops to discuss ATEAM's work and to obtain feedback from stakeholders via stakeholder interviews and questionnaires and independent observers attending the general stakeholder meeting.

The stakeholder dialogue was an integral part of the entire project process and not only during the project starting frame. The discussion resulted in an active exchange on mental models and concepts (mutual learning) for the benefit of both, stakeholders and scientists. ATEAM's value for stakeholders was evaluated by stakeholder questionnaires and interviews carried out by ATEAMers and independent observers participating in each general stakeholder meeting. This provided interesting feedback to the ATEAMers, in terms of stakeholder dialogue and scientific assessment approach, i.e. with respect to focused research questions or understanding of gaps and needs, limitations and possibilities of science and stakeholder as well as mutual prejudices and assumptions that might exist. In consequence, stakeholder's feedback influenced the selection of impact indicators as -

although preliminary indicators chosen by ATEAMers were straightforward - the initial indicator list did not fit some of the needs of stakeholders. For instance, stakeholders from agriculture were more interested in change of agricultural farmland area than in crop yield estimates. In return, ATEAM researchers got insight into recognition and management of ecosystem services by stakeholders. In consequence, considerable effort was taken to include management of ecosystem services in the vulnerability assessment.

Social and natural science methods]

An extensive vulnerability assessment considering scenarios of socio-economics, emissions, climate and land use as well as nitrogen deposition was carried out, focusing on ecosystem services in the field of agriculture, forestry, water, carbon storage, biodiversity and nature conservation as well as mountains. Thereby the project setting enabled for the incorporation of a wide range of methods from natural and social sciences, such as different sector-specific models and a stakeholder dialogue. In contrast to the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia, a spatially explicit province-scale generic index of adaptive capacity was applied in ATEAM to consider the ability of regions respectively sectors to adapt to global change. Therefore, based on meta-analysis of literature, determinants of adaptive capacity were chosen and indicators for these selected, guided by a set of questions that provide insight into aspects of adaptive capacity. The resulting list of determinants and their indicators was exhaustive and a compromise between scientific justification and data availability. (Further information on adaptive capacity can be found at Schröter et al. (2004), p. 36ff, 50ff.)

Primarily, ATEAM was a project on natural science issues, although socio-economic components relevant for the vulnerability assessment of the sectors addressed were integrated. For instance, stakeholders were asked about the relevance of a certain climate change impact for "their" sector. Besides, although rather less social science and socio-economic outcomes were derived, project internal benefits were present from mutual learning.

In preparation for the discussion between stakeholders and scientists, the ATEAM approach was structured into six sectors, and preliminary vulnerability indicators were identified by the scientists. However, based on stakeholder dialogue results, this indicator list was modified. Furthermore, the report on the 3rd ATEAM stakeholder dialogue workshop, Executive Summary, briefly summarizes and evaluates the stakeholders influence on ATEAM research. Further information is given in de la Vega-Leinert et al. (2008).

Prior to each stakeholder workshop, the ATEAMers were consistently provided with necessary background material, such as objectives, agenda or a list and short biography of workshop participants. Further, ATEAMers were informed on stakeholder dialogue techniques. Thus, for the scientists, the preparation of the stakeholder workshop itself, i.e. training in communication techniques, discussions on what to talk about the next day and what possible outputs should be, turned out to be a valuable project contribution and advancement.

At the workshops, ATEAMers' presentations followed a common format, language and nomenclature. These preparations aimed at final preparation and harmonization of the communication strategy of ATEAMers. Additionally, stakeholder questionnaires were produced and distributed to evaluate the dialogue process and outcome. Besides these

meetings, ATEAMers stayed in contact with stakeholders via phone and e-mail during the project time frame.

In general, the development of scenarios (climate change, land use change) was a challenge, as was the analysis of uncertainties in the assessment and in risk analysis aspects in context of climate impact research, given the fact that ATEAM has started appr. 10 years ago in 2001. For instance, key mechanisms of assessment evaluation and a formal systematic approach to evaluate scenarios generated needed to be developed, and an enormous pool of scenarios, data, methods etc. needed to be developed, handled and coordinated. With respect to the stakeholders, according to Schröter et al. (2004), page 44, stakeholders stated *"The need to include explicitly policy alternatives and their potential effect on ecosystem services, and to explore ways to attach probabilities to specific scenarios was highlighted. More transparent documentation was asked so as to understand adequately how the results were obtained and thus better judge their meaningfulness. This is especially important since the ATEAM mapping tool will potentially store 2500 maps. ... Efforts to synthesize the information gained by the maps would be valuable and would increase the dissemination and use of the ATEAM results."* There was also *"(t)he need to bridge the gap between the current modelling scales and the scales relevant to policy and decision-makers."*

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

Changes in ecosystem service supply between future and past time horizons were expressed in a stratified potential impact index. Further, the socio-economic scenarios (Schröter et al. 2004: p. 12ff) projecting social (e.g. population growth) and economical (e.g. GDP) data to the future were translated into a generic adaptive capacity index. Finally, the stratified potential impact index and the generic adaptive capacity index were combined to map vulnerability.

The integration of potential impacts and adaptive capacity into maps of vulnerability was a challenging issue. Besides, a recurring theme was the issue to learn just how complex human-environment interactions are in a context of EU, national and regional policies and under socio-economic constraints.

The outcomes of social science (in particular from stakeholder involvement) influenced the natural science approaches (in particular the selection of global change indicators applied), so that an aggregation of results from social and natural sciences was carried out. In addition, the ATEAMers learned especially how ecosystem services are conceptualized and managed by stakeholders, i.e. there was an exchange of mental models and concepts as well as of scientific assessment approaches. In consequence, management was included in the vulnerability assessment.

The stakeholder's dialogue was critically evaluated and results were presented in the final project report and special stakeholder involvement reports of the project ATEAM.

In a qualitative way, the project reports draw conclusions of the overall project including relevant socio-economic and strategic aspects as well as policy implications with respect to vulnerable regions and European sectors assessed within the project.

Dealing with uncertainty]

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: for instance uncertainty in model input, modeling approaches or study outputs was addressed several times. Furthermore, ATEAM results are based on different global change scenarios, including scenarios on socio-economics and emissions, climate change as well as land use change, to consider uncertainties in future development of the regions and sectors assessed.

Overall project results

The project results highlighted the change in water resources, i.e. in average river discharge, "drought" and "flood" runoff or mean monthly flow regimes at three locations along the rivers Rhine, Rhone and Danube. There is some broad consistency in the pattern of change, i.e. reduction in average annual runoff in southern Europe and increase in northern Europe, at the 10x10' grid scale, by 2021-2050, under the A2 emissions scenarios. However, magnitudes and precise geographic patterns vary between climate models applied. Further, climate change tends to increase the numbers of basins with water scarcity, measured by available water resources per capita, in southern Europe.

ATEAM indicated a decrease in soil organic carbon stock (significant for all scenarios, but most pronounced in the A1F scenario and least pronounced in the B1 scenario). The inclusion of plant growth slowed the decrease relative to the climate effect only, and abandoning croplands could slow the decline in soil carbon counteracting the loss induced by climate change. Furthermore, there is a general trend for the potential distribution of many crops to move northwards compared to potential cropping areas in 1990. This affects biomass energy crop suitability: currently the climate in latitude 65-71 is only suitable for a few potential biofuel crops; climate change could allow a much wider range of crops to be grown here by the 2080s and could in addition extend the suitable area of existing crops.

According to the analysis, the forest growing stock was larger in 2100 than in 2000 in all scenarios, despite the high felling levels and the decrease in increment in some of the scenarios during the last decades of the 21st century. The increase was highest under the HadCM3 B1 scenario and lowest under the HadCM3 A1F scenario. The analysis of how management, climate and land use change impact on the change in forest growing stock between 2000 and 2100 pointed out the relevance and interlinkages between management and variation in wood demand. A high wood demand, as in the A1F and A2 scenarios, and therefore intensively managed forests, caused relatively stable or slightly decreased increment. In contrast, when wood demand was low, as in the B1 and to a lesser extent in the B2 scenario, forests were managed less intensively and annual increment decreased drastically.

Adaptation

ATEAM aimed not on implementation of adaptation options within the project time frame. However, discussion on adaptive capacity and adaptation options was carried out, for instance at the stakeholder workshops. Nevertheless, the options suggested were rather general, as the project was on European level. However, whenever possible, options were more specified to local settings.

Overall strengths and weaknesses

The interactive mapping tool allows for the specific presentation of project results based on the selection of sectors, ecosystem services, socio-economic and emission scenarios as well as time slices and was judged interesting and innovative. However a further synthesis of the map information was suggested by the stakeholders.

During the stakeholder sessions most stakeholders felt comfortable and participated actively, and the stakeholder dialogue as well as the project ATEAM strengthened the mutual learning and communication between scientists and between scientists and stakeholders. However, during the stakeholder sessions sometimes too many topics were addressed, preventing in-depth discussions, and the ATEAM moderators tended to defend their issue instead of staying in their neutral moderation role.

The stakeholder involvement provided interesting feedback to the ATEAMers, e.g. with respect to focused research questions or understanding of gaps and needs, limitations and possibilities of science. Nonetheless, amongst others, the stakeholder involvement resulted in a revision of impact indicators, and strong efforts were undertaken to include ecosystem management within the project assessment- this changed assessment methodologies, related workflow and timing.

In future assessments, certain sectors should target more local scales and shorter time scales, and the ecosystem modelling should facilitate inclusion of human adaptive capacity into environmental systems modelling. In contrast, the bio-fuel assessment was straight forward, given the fact that the concept of bio-fuels was less present in 1999 (when the project proposal was written) in comparison to today.

Furthermore, the project provided a multi-sector, international vulnerability assessment on the basis of a geographically consistent approach for multiple scenarios [7 priority scenarios for most outputs, up to 16 scenarios (4 SRES storylines x 4 different climate models) for some].

The existence of 1,5 person acting as project coordinators and communicators was a highly valuable aspect for the project.

Output and outcome

A range of peer-reviewed scientific papers, including a synopsis of the entire project in Science (Schröter et al. 2005), and a special journal special summarizing scientific papers based on ATEAM were published. Also, an interactive digital atlas including charts, maps, documentation and conclusions on the map results has been generated. Besides, reports on stakeholder involvement were published and can be downloaded from the project homepage

Primarily, the interactive digital atlas targeted at a non-scientific audience, whereas the first outputs rather addressed the vulnerability and global change science community. Moreover, an archive of input data and results, workshops, conferences, public and news media, teaching activities and a project website¹⁰ were organized based on the project's assessments, results and findings. Due to the project participants and communication carried out within the project, a stakeholder and scientist network was established. For instance, scientific networking between researchers during the project and afterwards resulted in the AlterNet Summer School that started in 2003 and is carried out nearly every year. This summer school focused on biodiversity and ecosystem services and the advancements in their assessments within the EU, addressing in particular young researchers in the EU.

The mutual learning between scientists and natural science domains was strengthened. In addition, further projects were based on the findings of the project ATEAM, for instance the project BRD (included in the RIVAS project review).

As ATEAM was a European Commission funded project, which predetermined main outcomes such as the interactive mapping tool, interim and final projects as well as scientific publications, the political impact factor of the project can be regarded as relatively high.

Annex

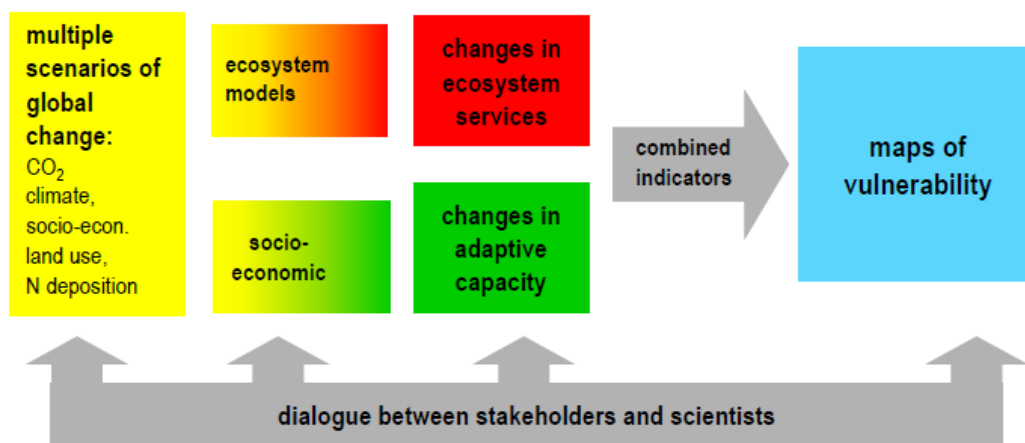


Abbildung 5: Schematic overview of the vulnerability assessment framework applied in ATEAM(project report figure 1, page 10) (Schröter et al. 2004).

¹⁰ <http://www.pik-potsdam.de/ateam/.html>

Literature (used for Executive Summary)

- de la Vega-Leinert, A.C., D. Schröter, R. Leemans, U. Fritsch, and J. Pluimers. 2008. A stakeholder dialogue on European vulnerability. *Regional Environmental Change* 8: 109-124, <http://www.springerlink.com/content/mpi36413886098j6/fulltext.pdf>.
- IPCC. 2007. Summary for Policymakers. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson. Cambridge, UK. Cambridge University Press: 7-22, <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf>.
- Schröter, D., L. Acosta-Michlik, A.W. Arnell, M.B. Araújo, F. Badeck, M. Bakker, A. Bondeau, H. Bugmann, T. Carter, A.C. de la Vega-Leinert, M. Erhard, G.Z. Espíñeira, F. Ewert, U. Fritsch, P. Friedlingstein, M. Glendining, C.A. Gracia, T. Hickler, J. House, M. Hulme, S. Kankaanpää, R.J.T. Klein, B. Krukenberg, S. Lavorel, R. Leemans, M. Lindner, J. Liski, M.J. Metzger, J. Meyer, T. Mitchell, F. Mohren, P. Morales, J.M. Moreno, I. Reginster, P. Reidsma, M. Rounsevell, E. Pla, J. Pluimers, I.C. Prentice, A. Pussinen, A. Sánchez, S. Sabaté, S. Sitch, B. Smith, J. Smith, P. Smith, M.T. Sykes, K. Thonicke, W. Thuiller, G. Tuck, G. van der Werf, J. Vayreda, M. Wattenbach, D.W. Wilson, F.I. Woodward, S. Zaehle, B. Zierl, S. Zudin, and W. Cramer. 2004. Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling- ATEAM. Final report 2004. Section 5 and 6 and Annex 1 to 6. Potsdam: Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), http://www.pik-potsdam.de/ateam/ateam_final_report_sections_5_to_6.pdf.
- Schröter, D., W. Cramer, R. Leemans, I. C. Prentice, M. B. Araujo, N. W. Arnell, A. Bondeau, H. Bugmann, T. R. Carter, C. A. Gracia, A. C. de la Vega-Leinert, M. Erhard, F. Ewert, M. Glendining, J. I. House, S. Kankaanpää, R. J. T. Klein, S. Lavorel, M. Lindner, M. J. Metzger, J. Meyer, T. D. Mitchell, I. Reginster, M. Rounsevell, S. Sabate, S. Sitch, B. Smith, J. Smith, P. Smith, M. T. Sykes, K. Thonicke, W. Thuiller, G. Tuck, S. Zaehle, and B. Zierl. 2005. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. *Science* 310 (5752): 1333-1337.

3.1.7 Sydney: Systems Approach to Regional Climate Change Adaptation Strategies in Metropolises

General project information

The Sydney's coastal zone is shaped by ocean shoreline and estuarine systems. Although it is a highly urbanized area, it contains marine and terrestrial protected areas, national parks, aquatic reserves and Aboriginal heritage sites. The region has to deal with an increase in population and tourism and an intensive residential, industrial and commercial development, which has a considerable impact on the region's coastal wildlife and ecosystems. In addition the expected rise of the sea level together with extreme rain events and natural tidal variability will have inherent consequences for the SCCG region and its storm water and flood protection management. Bushfires are a hazard mostly in the (few remaining) rural areas. Extreme heat events will have an impact on the human health and mortality rate (for a description of the developments, threats and damages of the region see <http://www.sydneycoastalcouncils.com.au/history.htm>, accessed on August 14, 2010 and Preston et al. 2008: 20).

The "Systems Approach to Regional Climate Change Adaptation Strategies in Metropolises" project was funded by the Australian Government Department of Climate Change within its National Climate Change Adaptation Programme (NCCAP). Contractors were the Sydney Coastal Councils Group (SCCG) and CSIRO's (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) Climate Adaptation Flagship in collaboration with the University of the Sunshine Coast. The project was running from 2006 to 2008. Information about the budget of the project is not available. The research was conducted by an interdisciplinary team of ten contributors: five researchers from CSIRO, one from the University of the Sunshine Coast, one researcher from World Wildlife Fund Australia and three staff members from SCCG.

Institutional context

The Sydney Coastal Councils Group region encompasses 15 local government areas (so-called "councils") in the metropolitan region of Sydney.

CSIRO is the Australian scientific research agency and one of the largest research agencies in the world. The SCCG was established in 1989 as a voluntary regional network of originally six and today 15 local government areas representing more than 1.3 million people. It has its own secretariat (with three full time staff members). Its work is dedicated to the sustainable development of the urban coastal environment with an emphasis on the management of environmental and natural resources.

Most important for initiating the project was the availability of a national research fund (National Climate Change Adaptation Programme – NCCAP) which had three distinctive goals:

- *help Australians understand the likely impacts of climate change;*
- *develop practical tools to support decision making on climate change adaptation;*
- *assist in planning ahead to reduce the risks and capture opportunities.* (Preston et al. 2007: 2)

From 2004 to 2008, the programme funded five regional climate change assessments with the aim to generate better informed adaptation decision-making, to pool lessons learnt from integrated assessments and to spread its potential application to other Australian regional areas.

Project aim and focus

Prior to the project's beginning representatives from the SCCG and researchers from CSIRO organized a workshop in 2005. Crucial to the formation of the meeting was the annual survey of the SCCG, which identified the need for improved information in order to plan for and respond to the impacts of climate change. In the workshop the local government councils were assisted to think of key coastal management issues they want to solve and the ways to tackle these challenges within an integrated research framework (for more information on the workshop activities, tasks and results see Smith et al. 2005). Based on this discussion and the identification of the key coastal management drivers and impacts five areas of potential damages were selected for vulnerability assessment and mapping: a) extreme heat and human health effects; b) sea-level rise and coastal hazards; c) extreme rainfall and storm water management; d) bushfire; and e) natural ecosystems and assets. The research focuses on present vulnerabilities due to the relatively short-term coastal management thinking and to ensure that management strategies could show their effectiveness in the near future.

The project was divided into three research phases: The first was dedicated to the mapping of climate change vulnerability according to the common IPCC definition (see Preston et al. 2008), the second to the implementation of regional climate change adaptation workshops (see Smith et al. 2008b) and the third to the investigation of selected case studies (see Smith et al. 2008a). The projects aim was to assess the 15 SCCG member councils vulnerability to climate change, to identify barriers for implementing coastal management adaptations and to improve the councils adaptive capacity to respond to climate change. The research design was inspired by an approach from Karen O'Brien and her colleagues, which combines a top-down and bottom-up assessment of vulnerability. They suggested that *"vulnerability mapping can be used to identify 'hot spots' of vulnerability to climate change and other stressors, while case studies then provide an understanding of the underlying causes and structures that shape vulnerability"* {O'Brien, 2004 #30} (O'Brien et al. 2004: 2).

In sum the project was dedicated to a *"more holistic approach"* to public coastal zone management and the reduction of *"undesirable management outcomes"* (cf. Smith et al. 2005: 7).

Project management

The executive officer from the SCCG and one professor from the University of the Sunshine Coast were responsible for the project management. The SCCG secretariat carried out the project coordination. All three staff members from the SCCG secretariat contributed to the project reports, several conference presentations and journal publications.¹¹

The three project reports (one for each of the research phases) were the main dissemination products and are available at the project's website.¹² The reports were targeted for people with a climate related scientific or public management background. They are written in a language common in scientific writings. Some parts are even taken up one by one in related journal publications, which emphasizes the scientific credibility of the project and its reports. Progress reports, factsheets, presentations at local conferences and media packages, targeted to user specific audiences, accompanied the dissemination efforts.

Stakeholder involvement

In the start-up workshop in 2005 (organized by SCCG and CSIRO) the needs of coastal management were discussed and efforts were undertaken to think about these issues within an integrated research framework. Hence, the first partnerships between researchers and communities could be activated.

During the 15 regional climate change adaption workshops, one held in each of the SCCG member councils, 257 participants could be approached (research phase 2). 10 to 25 staff members of the local governments attended a workshop. Who should become a workshop participant was selected by the councils themselves. The workshops worked with techniques of presentation, brainstorming, prioritising lists, and discussions (in the plenum and small groups). Central was the mental mapping exercise, where the participants identified key drivers and related management activities. So called system diagrams were used to visualize the direct and indirect connections and to assess the consequences of management interventions. In addition participants could rate their perceived vulnerability and adaptive capacity. At the end of the workshops they were invited to submit written comments to the activities and vulnerability maps.

Within the case studies of adaptive capacity (research phase 3) the stakeholders were interview partners, which should deepen the projects understanding about key barriers and inform the feasibility of future strategies to better manage these barriers. 33 semi-

¹¹ See the list of references at the end: The SCCG secretariat was represented by Geoff Withycombe, Craig Morrison and Beth Beveridge.

¹² See <http://www.sydneycoastalcouncils.com.au/system-approach-to-regional-climate-change-adaptation-strategies-in-metropolises/> (last accessed September 10, 2010).

structured interviews with representatives (elected representatives, senior managers, middle managers, and operational staff) from three local councils were conducted.

In general, stakeholders were involved in the research application phase, in the discussion of the validity and problems connected to vulnerability maps and in the framing of adaptive options and measures.

Social and natural science methods

The 'Systems Approach' to coastal research and management (Smith et al. 2005) provided the bases for the project's approach and the application of social and natural sciences.¹³ It is assumed that coastal management was dominated by risk management and its ad hoc and issue-specific responses. In contrast the 'Systems Approach' requires sufficient answers to the question of risk and uncertainty as well as an integrative process management. Diverse physical, chemical, biological, political and economic drivers are responsible for social and environmental change, which should be addressed in the scientific assessments and research frameworks. In addition only a suite of drivers and their interaction are able to map the problems and challenges of coastal management with regard to climate change. To work with an interdisciplinary team is a prerequisite of such an approach. In order to inform decision-makers adequately about alternative management options, the analyses have to integrate the decision-makers subjective preferences and the opportunities and barriers they struggle with in the "real world".

A separate set of indicators was used for each of the five impact chains and grouped along the components of vulnerability (exposure, sensitivity, and adaptive capacity). The selection of indicators was based on a series of conceptual models developed mainly from the climate change literature. The models are simple representations of the drivers and the interactions among those drivers determining the potential impacts and vulnerability (see Preston et al. 2008: 21ff). In a next step the interdisciplinary team of researchers was seeking for available datasets of the indicators (prescribing the relevant drivers).

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

For each impact area the relative net vulnerability was assessed through the aggregation of three maps representing the different components of vulnerability (exposure, sensitivity, adaptive capacity). Each of the five vulnerability maps was weighted (according to an initial stakeholder survey with 159 respondents about the council's self-reported perceptions of vulnerability to each impact¹⁴) and summed to develop a map of climate vulner-

¹³ The approach was already presented to the participants of the start-up workshop in 2005.

¹⁴ Sea-level rise, coastal hazards and extreme rainfall events were ranked with the highest vulnerability. In some councils (Hornsby, Pittwater, Sutherland, and Willoughby) bushfire exceeded the other impacts as the largest vulnerability.

ability of the SCCG region (see Figure 1). These maps were then used in the stakeholder workshops as a starting point for the discussion about climate change impacts.

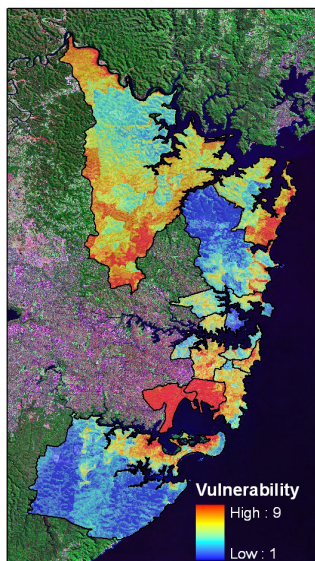


Abbildung 6: Overall vulnerability of the SCCG region to climate change, based upon the vulnerability layers for the five impact areas. High values indicate a relatively high degree of vulnerability to future climate change while low values indicate low vulnerability. (Preston et al. 2008: 57)

After the presentation of the vulnerability maps in the stakeholder workshops the participants were encouraged to discuss their strengths and weaknesses. The criticism and the suggestion of using further datasets (and indicators) resulted in an update of the vulnerability maps. In a second stage participants conducted a mental mapping exercise, where potential impact chains and the subsequent climate or non-climatic drivers were identified. In addition management activities to address those impacts were listed. This data was processed by a dynamic modeling software called Venism, which helps to visualize complex relationships. The resulting system diagram highlights the direct and indirect drivers of impacts and their interactions as well as the consequences of management interventions. The analyses enabled the participants to identify their priority climate issues and critical points of intervention, where the most far reaching effects could be expected. In a third step participants were divided into smaller groups and discussed the relevant issues in particular and the barriers and opportunities to manage them. In addition participants were asked to rate the perceived vulnerability and management capacity of their member council.¹⁵

Based on the results from the above mentioned research phase 2, project phase 3 investigated three local councils with an emphasis on their adaptive capacity (see Smith et al. 2008a). In the case studies the researchers worked with in-depth focus interviews in or-

¹⁵ A very similar approach of engaging participants was already conducted during the start-up workshop in 2005 with the aim to discuss ways to progress an integrated research framework.

der to enhance the understanding of points of intervention and to explore related implementation problems (like financial constraints, lack of steering capacity).

Dealing with uncertainty

Although the relative net vulnerability maps were taken as granted and (after thorough revision and validation¹⁶) published in public, there were only used as a tool to “*diagnose the various factors that contribute to vulnerability*” (Preston et al. 2008: 60) and as an “*introduction into thinking about complex systems*” {Preston, 2008 #61} (Preston et al. 2008: 64). Such an approach uses the validity of vulnerability maps mainly as a stimulus for engaging stakeholders and for fostering the reflection about subjective perceptions.

Several feedback loops and re-assessments (e.g. the perceived vulnerabilities are validated against the net vulnerability maps and vice versa) were incremental part of the scientific project. Decisions were made in an open and transparent way including the possibility of stakeholders to determine the results. In addition the qualitative approach was sensitive to different perceptions and priorities regarding the vulnerability. These activities considerable reduced user uncertainties and possible draw backs and fostered the production of useful knowledge for the management of coastal zones.

Overall project results

According to the vulnerability mapping of the research phase 1 the inner-city councils (Botany Bay, Leichhardt, North Sydney, Randwick, Rockdale and Sydney) were struggling with the highest levels of climate change vulnerability. Sutherland and Warringah councils had relatively low levels of vulnerability. However, almost every council had at least one impact area with a relatively high level of vulnerability (see Preston et al. 2008: 58).

The workshops raised awareness among key players of the administrative staff of the councils about how social, economic and environmental issues are related to climate change. Climate change impacts are complex problems, which cannot be tackled focusing on single issues in isolation. The possibilities and constraints of managing coastal zones and to adapt to climate change were elaborated.

Adaptation

Based on the in-depth discussion of potential barriers and opportunities of climate change adaptation during the workshops and within the case studies, the project was able to suggest a set of recommendations to contribute to the understanding of climate related problems and to enhance the capacity of local governments to adapt to climate change (see Smith et al. 2008a: 77ff; Smith et al. 2008b: 59f). The suggested measures

¹⁶ For more information on the validation efforts prior to the publication of the maps on the SCCG website see Preston et al. (2009: 270ff).

concentrate on the administrative management processes of the local governments and were grouped according to different worlds of adaption streams (called "Know your enemy", "Plan for change", "Get smart", "Act, watch and learn", "Put the house in order"). In addition their low, moderate or high costs and benefits were estimated to be able to detect the consequences and effectiveness of the measures more easily {Smith, 2008 #62}(see in particular Smith et al. 2008a: 77ff). The implementation of these options and recommendations were not part of the project.

Overall strengths and weaknesses

The most innovative part of the project was that the trapping of the adaptive capacity and options (including the inherent barriers and opportunities) were derived from a combination of a top-down and bottom-up approach of vulnerability assessment. In addition the projects research concentrated on impact areas or problems (rather than on sectors) and tried to assess all three components of vulnerability (exposure, sensitivity, adaptive capacity) by working with a comprehensive set of indicators relevant for various physical, biological, social and economic drivers that contribute to vulnerability. Hence stakeholders were able to access a broader set of management strategies for addressing risk.

The tight collaboration and cooperation between SCCG and CSIRO supported the good management and structured research agenda of the project. The start-up workshop in 2005 organised by SCCG and CSIRO brought researchers and representatives from the coastal communities together. The aim was to discuss the impacts of climate change, which led at the end to a research application and the funded project. In addition many of the contributing researchers knew each other well before the starting of the project and in the context of CSIRO.

With the SCCG as the contractor of the research project and the representative of the local government areas the project profited from a high political commitment from the outset. The SCCG secretariat was an incremental part of the research and responsible for the coordination. At the same time staff members from the administrative level of the councils were stakeholders in the workshops.

Another strength was that the evaluation of the utility and quality of methods, workshops, outputs and the suitability of the approach to the application on other parts of Australia were an incremental part of the project.

The selected stakeholders (administrative staff members from the councils) identified the climate change related drivers, impacts and interactions based on their local knowledge. Hence local social and economic conditions became important factors contributing to the vulnerability of the region. At the same time the approach focused on how the communities cope with its present climate. Modelling vulnerability and the related impacts were only used to stimulate discussion among decision-makers and to identify key impact chains or individual risk factors (e.g. through adding and deleting different indicators in the model). The aim of the 'Systems Approach' was to *"highlight both the direct and indirect drivers of change, as well as the direct and indirect consequences of those changes. This understanding can uncover key management interventions that may have far reaching positive impacts and at the same time, highlight unintended negative consequences of current or alternative management actions"* (Smith et al. 2007: 111). The integrated assessment, which was applied within the project, reflected on local knowledge and used

a combination of a top-down and bottom-up approach, fulfils both scientific rigidity and the production of useful knowledge.

The qualitative ranking, summing, rescoring and weighting of indicators and data layers did introduce uncertainty and ambiguity to the modelling compared to absolute measures of impacts. In addition due to the qualitative ranking (and not a common quantitative metric) a comparison between levels of vulnerability should be made with cautiousness. The relative net vulnerability maps did not make an estimation which of the impact areas should be preferable addressed. In addition stakeholders had the tendency to equate vulnerability with hazards {Preston, 2009 #46}(see Preston et al. 2009: 269) and to question the reliability and relevance of the vulnerability maps. Hence some councils perceived their scores of vulnerability in selected impact areas as either too high or too low {Preston, 2008 #61}(see Preston et al. 2008: 64), which turns later on into serious caveat about making the maps available to elected officials or the public {Preston, 2009 #46}(see Preston et al. 2009: 269). The orientation on the management process of administrations had the negative effect that it equates the decision-makers with the community needs. Hence, the deliberation of the causes and consequences of climate change and risk governance was not part of the project.

The involvement of selected stakeholders in workshops (conducting mental mapping exercises) and surveys (of the perceived vulnerability) was a very elaborate task. It needed stakeholders with a certain knowledge of coastal management, expertise and time-resources. Only the strong commitment of the SCCG member councils to contribute to the project made this ambitious approach practically feasible.

Output and outcome

Participants of the workshops reported that the confrontation with the concept of vulnerability and the related maps helped them to think about coastal management in a novel manner. They were able to contrast their subjective perceptions of risk and vulnerability to the results of the analysis. The spatial accuracy and visualization of the maps supported the mediation of the cognitive reflection. They detected new drivers of change and the correlations between them and looked (for the first time) at their own adaptive capacity as an integral part of vulnerability {Preston, 2008 #61}(see Preston et al. 2008: 63-64). In contrast in a recent publication {Preston, 2009 #46}Preston et al. (2009: 269) observes that climate change assessments might benefit from working with concepts, terms and a vocabulary already known by stakeholders, instead of introducing a new one like vulnerability. What is beyond all questions is that the project's approach could not overcome the limited information value regarding future risks and how to cope with them.

In sum the project highlighted that the most important challenge was to introduce a new institutional thinking into the coastal management of local governments and to switch from reactive to anticipatory management (even in regard to present vulnerabilities) {Preston, 2009 #46}(see Preston et al. 2009: 253). Vulnerability and its management should be perceived as a social learning process {Preston, 2007 #56}(see Preston et al. 2007). This view could be best demonstrated when looking on the proposed recommendations and adaptation options. How far the project results led to an update of already existing planning mechanism and strategies in the local government areas is not docu-

mented, but the project contributors assumed that due to the participatory approach changes are more likely to take place.

Literature (used for the Executive Summary)

- O'Brien, Karen, Siri Eriksen, Ane Schjolden, and Lynn Nygaard. 2004. What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research. In *CICERO Working Paper*. Oslo: CICERO - Center for International Climate and Environmental Research, <http://www.cicero.uio.no/media/2682.pdf>.
- Preston, Benjamin, Beth Beveridge, Geoff Withycombe, Craig Morrison, Tim Smith, Cassandra Brooke, Russell Gorddard, Tom G. Measham, Deborah Abbs, and Kathleen McInnes. 2007. Integrated approach to regional climate change adaptation strategies: Project methodology, results and key lessons learnt. Paper presented at New South Wales Coastal Conference, 7-9 November, Yamba, NSW.
- Preston, Benjamin, Cassandra Brooke, Tom G. Measham, Tim Smith, and Russell Gorddard. 2009. Igniting change in local government: lessons learned from a bushfire vulnerability assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 14 (3): 251-283.
- Preston, Benjamin, Tim Smith, Cassandra Brooke, Russell Gorddard, Tom G. Measham, Geoff Withycombe, Beth Beveridge, Craig Morrison, Kathleen McInnes, and Deborah Abbs. 2008. Mapping Climate Change Vulnerability in the Sydney Coastal Councils Group. Project Report: CSIRO and the Sydney Coastal Councils Group Inc.
- Smith, Tim, Cassandra Brooke, Tom G. Measham, Benjamin Preston, Russell Gorddard, Geoff Withycombe, Beth Beveridge, and Craig Morrison. 2008a. Caste Studies of Adaptive Capacity: Systems Approach to Regional Climate Change Adaptation Strategies, prepared for the Sydney Coastal Councils Group. Project Report: CSIRO and the Sydney Coastal Councils Group Inc.
- Smith, Tim, Cassandra Brooke, Benjamin Preston, Russell Gorddard, Kathleen McInnes, Geoff Withycombe, and Craig Morrison. 2007. Managing for Climate Variability in the Sydney Region. *Journal of Coastal Research* (Special Issue 50): 109-113.
- Smith, Tim, Benjamin Preston, Russell Gorddard, Cassandra Brooke, Tom G. Measham, Geoff Withycombe, Beth Beveridge, and Craig Morrison. 2008b. Regional Workshops Synthesis Report: Sydney Coastal Council's Vulnerability to Climate Change: Part 1. Project Report: CSIRO and the Sydney Coastal Councils Group Inc.
- Smith, Tim, Benjamin Preston, Kathleen McInnes, and Geoff Withycombe. 2005. A Systems Approach to Coastal Research and Management. Paper presented at NSW Coastal Conference, 8-11 November, Narooma, NSW.

3.1.8 BRD: Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme

General project information

The project "Climate Change in Germany - Vulnerability and Adaptation of Climate-Sensitive Sectors" was carried out within 26 month (March 2003-June 2005). Contracting body of the project was the Federal Environmental Agency, Germany (UBA). PIK was the sole contractor.

The study focused on seven sectors: water balance, supply and distribution; agriculture; forestry; biodiversity and nature conservation; health; tourism; transport. For these sectors and the region of Germany (differentiating between 12 natural regions) the study primarily dealt with potential impacts of climate change and measures for adaptation to these impacts. Thus, the study can be regarded as the first multisectoral vulnerability assessment of Germany to climate change. Scientists from various natural and social science disciplines have been involved, for instance: geoecology, biology, psychology, business administration. An important part of the project was the inclusion of stakeholder knowledge by means of a questionnaire and one workshop. By including knowledge of representatives and experts from governmental agencies and – to a smaller degree – from business and civil society the study qualifies also as a transdisciplinary project.

Institutional context

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: based on previous studies climate change impacts have already been observed or are to expect for the future relevant to the sectors and region of the BRD project, for instance the secondary project ATEAM (Schröter et al. 2004).

In derogation from these two core projects, the BRD project was of high importance to the Federal Environmental Agency in Germany – as the first multisectoral vulnerability assessment of Germany to climate change and as a basis to identify adaptation needs. The natural science part of study (especially projections of climate change) was primarily based on results of the project ATEAM (Schröter et al. 2004) carried out on European scale; thus time frame, sectors and impacts assessed were to a large part predetermined by those assessed within the project ATEAM but focused on German scale.

Project aim and focus

The project aimed at an understanding of potential future climate change impacts and vulnerabilities, current adaptation levels and possible adaptation measures in seven sectors (water balance, supply and distribution; agriculture; forestry; biodiversity and nature conservation; health; tourism; transport) and all regions of Germany – as a basis for the development of an adaptation strategy to global change in Germany.

Central terms such as vulnerability, impacts, sensitivity, adaptive capacity and adaptation options were mostly defined according to the IPCC (2001). In addition, vulnerability was differentiated in two forms: (i) Vulnerability without further adaptation (current vulnerability, business-as-usual scenario) – Future risk of harm of a human-environment system due to global change (particularly climate change) under the assumption that its degree of adaptation will not change in future. (ii) Vulnerability with further adaptation (improved-business scenario) – Future risk of harm of a human-environment system due

to global change (particularly climate change) under the assumption that present adaptive capacity will be fully used to improve its degree of adaptation in future.

Project management

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: Project management primary based on communication between project participants (between scientists and between scientists and commissioning bodies) carried out via phone calls, e-mails and sector-specific meetings on demand to discuss primarily on sector- and/or impact-specific issues of the assessment carried out.

In derogation from this procedure, project meetings of the PIK core team (three researchers) were organized weekly. Furthermore, the final report was intensively reviewed by various sector specific experts at the Federal Environmental Agency and changed based on their reviews. Besides, the final project report was first published in German (Zebisch et al. 2005) and announced by a press release; however later on also in English and presented at various political meetings. Both language versions are free for download from the project contractor's homepage.

Stakeholder involvement

To go beyond the ATEAM project with regard to Germany, a survey on the seven climate-sensitive sectors was conducted with regional experts from the sector-specific functional departments of each federal state. Objectives of the survey were to estimate the regional and sector-specific significance of potential impacts of global change, and to appraise the present degree of adaptation and suitable adaptive measures to these impacts.

Stakeholder survey: The objectives of the stakeholder survey (in all federal states of Germany and in all sectors addressed) conducted as an essential part of the study were a) to estimate the regional and sector-specific significance of potential impacts of global change, and b) to appraise the present degree of adaptation and suitable adaptive measures to these impacts. The estimation of the significance of potential impacts of climate change aimed primarily at evidence for vulnerability assessment in specific sectors and regions, since climate impact research offers only little sector- and region-specific knowledge for such evaluations. Owing to budget constraints, only one representative / expert per federal state and sector could be asked to fill in a detailed questionnaire on perceptions of potential climate change and adaptation options. Only governmental representatives / experts were included in the sample. From some federal states very few or no questionnaires were returned – in some cases due to a small willingness to give information on situations in the respective federal state to the national level (the study was financed by the national environmental protection agency). Pilot-interviews via telephone with experts from the forestry administration of the federal states were carried out to test the questionnaire for one sector. All questionnaires were divided into two main parts: Rating of risks and opportunities of climate change, and appraisal of adaptation measures. Furthermore, respondents were asked about further opportunities and risks they envisaged for their sector in their federal state and about their level of information about climate change and its impact.

Stakeholder workshop: Furthermore, a stakeholder workshop was organized with representatives from the seven sectors addressed in the study. The workshop was carried out to provide information, raise awareness, initiate a dialogue between actors, check rec-

ommendations for adaptation measures with relevant actors, communicate uncertainties, support public relations, kick-off a network of actors working on adaptation to climate impacts in Germany as well as to introduce the aims, tasks and products of the Centre of Competence for Climate Impacts at the Federal Environmental Agency. Before the workshop participants filled in a short questionnaire on their expectations regarding the workshop, which were presented at the beginning of the workshop. For most of the seven sectors 2-3 actors per sector participated in the workshop; for the sectors agriculture, forestry, water management, transport and tourism it was particularly aimed at representatives from free enterprises. Further participants came from the forum "climate impacts" of the Federal Environmental Agency that includes deputies from all federal states, climate-policy consultants for the Lower House of German Parliament and representatives from the Federal Environmental Agency. As presenters various scientists took part in the workshop, who presented different parts of the study by Zebisch et al. (2005).

Knowledge from the stakeholder survey and the stakeholder workshop was presented in the final report of the study. The scientific study team decided against a full integration of the non-scientific stakeholder knowledge / perceptions with the scientific results of the study because in many cases the foundation for the stakeholder statements appeared questionable. The knowledge of the stakeholders regarding climate change and adaptation options was rather scarce, which could be detected by various parts of the questionnaires that were not filled in. Therefore, the results of the scientific analyses and the results of the stakeholder survey were presented separated from another in different sections of the final report.

Social and natural science methods

Most of the natural science results were based on the European project ATEAM (ATEAM - Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling) and on an extensive literature review integrating findings from other studies and projects. The European vulnerability assessment ATEAM was based on a set of consistent, spatially explicit scenarios of global change, a range of ecosystem models, indicators for ecosystem services, a generic index of macro-scale adaptive capacity, as well as a continuous dialogue with stakeholders. Details on the assessment procedure are documented by the project ATEAM reports.

The social science part of the study primarily relied on the stakeholder survey, but also on the stakeholder workshop. The stakeholder survey included close-ended and open-ended questions and was analysed quantitatively (descriptive statistics) and qualitatively (qualitative content analysis). The stakeholder workshop applied a combination of presentations and discussions, including classical moderation techniques like brainstorming, and was documented by a experienced minute taker.

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

The results from the natural (mostly climate model results) and from the social sciences (mostly survey results) were mostly described in separate sections of the report. Nevertheless, each sector chapter starts with a box briefly summarizing the main vulnerability assessment outcomes and potential adaptation options. In this information box the results from the natural sciences and the social sciences are integrated qualitatively, sector and region wise. Here, the vulnerability without further adaptation and with further adaptation is assessed on a qualitative scale (low – moderate – high vulnerability). In contrast, a quantitative vulnerability index would give the impression of a level of precision

that is not realistic. These qualitative ratings of sector and region specific vulnerability assessments are integrated in the final synthesis chapter of the study.

Dealing with uncertainty

Uncertainties in climate change projections were explicitly addressed in the natural science part of the study by including different emission scenarios and different climate models. Uncertainties were then visualized by figures showing the possible ranges of climate change for the time slices 2020, 2050 and 2080. These uncertainties were also presented in the stakeholder workshop but could not be discussed in detail with the stakeholders. Nevertheless, it appeared that the stakeholders not only had problems to comprehend the complexity of potential climate change impacts but also their uncertainties.

Furthermore, uncertainties were also explicitly addressed in the social science part of the project by describing a concrete eight-stages decision support system on how to take adaptation decisions despite uncertainties of climate change and its impacts. This decision support system, developed by Willows and Cornell (2003) (2003) in form of guideline, is included in the final synthesis chapter of the report.

Overall project results

In summary of the results on vulnerability without further adaptation in the different sectors and regions, the highest vulnerability to climate change within the sectors addressed is exhibited by Southwest Germany (upper Rhine rift), the central parts of Eastern Germany (North-Eastern lowland, South-Eastern basin and hills), and the Alps. The lowest vulnerability is assessed for the German low mountain ranges and Northwest Germany. Looking at the vulnerability of different climate-sensitive sectors, especially the sectors water, health and winter tourism appear highly vulnerable. Furthermore, the author's team states that the vulnerabilities in most sectors could probably be lessened to a low level, if all possible adaptation measures were implemented. But in general this implementation is lacking behind due to other more urgent needs for action.

Adaptation

For every sector addressed in the study feasible adaptation measures are extensively discussed – strongly taking into account the evaluations of the adaptation measures by the governmental representatives involved in the stakeholder survey. Furthermore, in the final synthesis chapter of the report, general adaptation options that increase societies' adaptive capacities (communication of climate change impacts and adaptation options, ways to deal with uncertainties, cooperation of different societal actors) are suggested. Actual implementation of adaptation measures was not part of the project.

Overall strengths and weaknesses

Strengths: The project can be considered as the to-date most comprehensive study on Germany's vulnerability to climate change differentiating impacts for seven climate sensitive sectors and for 12 natural regions. Natural and social science methods were integrated in a transdisciplinary research setting (addressing the views and priorities of stakeholders by means of a stakeholder survey and a stakeholder workshop). Uncertainties in climate change projections were explicitly addressed by including different emission scenarios and different climate models. The applied methods of stakeholder survey and stakeholder workshop provided a detailed understanding of the regional and sector-

specific significance of potential impacts of global change and of the present degree of adaptation and suitable adaptive measures to these impacts.

Weaknesses: Additional impact assessments could not be carried out within the project due to budget constraints. Therefore, results of the European wide impact analysis within the project ATEAM had to be reused for the German regions and sectors. For the aggregation of results, it was initially planned to also consider the views of representatives from free enterprises, non-governmental organisations, administration and policy, which participated in the stakeholder workshop. However, the participants' interviews prior to the workshop revealed that their knowledge of the topic was not sufficient for an estimation of vulnerability. The questionnaire applied in the stakeholder survey was very work intensive to be developed and applied. Therefore, from some federal states very few or no questionnaires were returned. Owing to budget constraints, only one representative per federal state and sector could fill in the questionnaire of the stakeholder survey - resulting in a higher chance of subjectively biased evaluations of climate change impacts and adaptation options.

Output and outcome

One of the scientific outputs of the project was the test of the questionnaire applied in the stakeholder survey. The practical and political output of the project was to have a good basis for the development of a German national adaptation strategy by a comprehensive study on potential climate change impacts and feasible adaptation options.

Literature (used for Executive Summary)

- IPCC. 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis; Impacts, Adaptation & Vulnerability; Mitigation. In Third Assessment Report., edited by Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Schröter, D., L. Acosta-Michlik, A.W. Arnell, M.B. Araújo, F. Badeck, M. Bakker, A. Bondeau, H. Bugmann, T. Carter, A.C. de la Vega-Leinert, M. Erhard, G.Z. Espiñeira, F. Ewert, U. Fritsch, P. Friedlingstein, M. Glendining, C.A. Gracia, T. Hickler, J. House, M. Hulme, S. Kankaanpää, R.J.T. Klein, B. Krukenberg, S. Lavorel, R. Leemans, M. Lindner, J. Liski, M.J. Metzger, J. Meyer, T. Mitchell, F. Mohren, P. Morales, J.M. Moreno, I. Reginster, P. Reidsma, M. Rounsevell, E. Pla, J. Pluimers, I.C. Prentice, A. Pussinen, A. Sánchez, S. Sabaté, S. Sitch, B. Smith, J. Smith, P. Smith, M.T. Sykes, K. Thonicke, W. Thuiller, G. Tuck, G. van der Werf, J. Vayreda, M. Wattenbach, D.W. Wilson, F.I. Woodward, S. Zaehle, B. Zierl, S. Zudin, and W. Cramer. 2004. Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling- ATEAM. Final report 2004. Section 5 and 6 and Annex 1 to 6. Potsdam: Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), http://www.pik-potsdam.de/ateam/ateam_final_report_sections_5_to_6.pdf.
- Willows, R. I., and R. K. Connell. 2003. Climate adaptation: risk, uncertainty and decision-making. In UKCIP Technical Report. Oxford, UK: UKCIP, Oxford, www.ukcip.org.uk/images/stories/Pub_pdfs/Risk.pdf.
- Zebisch, M., T. Grothmann, D. Schröter, C. Haße, U. Fritsch, and W. Cramer. 2005. Klimawandel in Deutschland, Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).

3.1.9 ADAPT: Assessing the vulnerability of forest management of the Austrian State Forests under climate change and development of adaptation options

General project information

The planned project duration was 18 months. This had to be prolonged for another 4 months due to underestimated time budgets. Contracting body were the Austrian State Forests (AFF), co-financing was provided by the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management. The contractor was the Institute of Silviculture, University of Natural Resources and Applied Life Sciences Vienna (BOKU). The total budget of the project was € 60.000.-.

The study focused on major parts of the production forests ("Wirtschaftswald") of the AFF spread out all over Austria. In total approx. 164.000 ha of AFF forests were represented by the study design.

Institutional context

The layout of the study was designed in close cooperation with the planning team of the AFF (2-3 persons); preparation of the study layout took approx. 2-3 physical meetings and intensive communication over 4 - 6 weeks. The process can best be described as a consultancy where the contracting body has initially a general idea about aim and expected output, which needs then successive specification.

Project aims and focus

The objective was to assess climate change vulnerability of the AFF system of sustainable forest management (SFM) for representative selected stand / site combinations and, based on the assessment results, design and analysis of adaptation options for vulnerable assessment units. Accordingly, vulnerability was seen as a starting point, not as the assessment endpoint. Vulnerabilities in the context of ADAPT are preference based judgements on the severity of climate change impacts measured by a set of indicators that reflected the SFM objectives of the AFF. For the process of setting these objectives we refer to the paragraph above. The project team (Institute of Silviculture plus planning team of the AFF) decided to set a strict forest management perspective via the management objectives (loosely related to the sustainability reports annually issued by the AFF) characterized by an indicator system (e.g., productivity; disturbances by storm, snow, bark beetles; carbon storage; species diversity and deadwood; cost of management; species suitability; silvicultural flexibility).

Project management

Throughout the project there was ad hoc communication with the AFF planning team. There were just 2 fixed milestone meetings with the AFF planning team (2 persons). Additionally, a meeting with the AFF CEO (chief executive officer) and CFO (chief financial officer) was set when it became clear to the AFF planning team that project results looked practically relevant. Dissemination internal within the AFF was in general form via the AFF internal web portal. Additionally, 8 workshops were organized with operational forest staff members; these workshops were spread geographically over all major AFF units (1 day workshops held jointly with the head of the AFF planning team; half day indoor, half day outdoor). Aims of the workshops were to raise awareness about the topic

and to train field staff in integrating adaptation issues in practical silvicultural decision making situations. Formal feedback of participants on the content of the workshops, reflecting ADAPT outcomes via questionnaires, were good to very good, indicating interest and acceptance. External dissemination was carried out via 2 articles in the main national forestry outlet; internationally 2 oral presentations at scientific conferences were given and 3 papers in peer reviewed journals were published (current state of publication process: 1 printed, 1 accepted, 1 in revision).

Stakeholder involvement

Internal stakeholders of the project were the AFF planning team, forest planners, and field staff. External stakeholders of the project were not explicitly involved in ADAPT.

In a prior project of the AFF in cooperation with the WWF there was intensive communication with WWF (World Wide Fund for Nature) and experts in water management and nature conservation. This information was utilized in ADAPT to design the indicator system and influenced the AFF planning team in assigning weights and thresholds to the indicators. Integration of knowledge from internal stakeholders and the above-mentioned project of the AFF with the WWF happened thus via the indicator system (indicator selection, weighing, thresholds) and information about business-as-usual management practices. Adaptation options were elaborated by BOKU based on practicality requirements set by the AFF planning team. This procedure was set on purpose to generate science-based external adaptation options for the AFF.

Social and natural science methods

Methods applied: Ecosystem simulation, scenario analysis [business-as-usual (BAU) management, 2 alternative management alternatives as adaptation measures, 3 climate change scenarios; 3 indicator weighing scenarios to test robustness towards changing social preferences]. The reasons for the selected methods were that they were considered to be the most appropriate ones, that there was lots of experience available at contractor side, and that a very smooth integration of forest modelling and multi-criteria analysis of the indicator system deemed state of the art.

Problems were mainly due to the lack of available integrated disturbance modelling tools (storm and snow damage was considered as predisposition approach only).

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

Aggregation occurred in explicit form via the existing ecosystem model AND via the preference-based indicator system.

Dealing with uncertainty

The forest model PICUS was evaluated for the analysis tasks inside ADAPT. Graphical uncertainty analysis showing indicator results in a 2-dimensional diagram of variability due to uncertain drivers and scientific uncertainty of process understanding for every indicator (i.e. NUSAP) was performed and communicated in an internal presentation to the AFF planning team. Results of all scenarios were shown explicitly to AFF planning team. Upon joint decision with the AFF planning team for final reporting climate change uncertainty was handled by using the most unfavourable scenario for communication.

Overall project results

Results revealed high vulnerability particularly in the second half of the 21st century, where 39.6% of the assessed forest area was classified highly vulnerable to climate change, indicating a strong decline in the functions and services represented by the indicator system. Water-limited sites on calcareous bedrock were most negatively affected, whereas assessment units at higher altitudes experienced predominantly positive response to climate warming. The presented approach, transparently integrating multiple management objectives and allowing a quantitative comparison of vulnerabilities between sites and management strategies, contributes to the development of operational and efficient climate change adaptation measures in forest management.

Stand level adaptation measures found to successfully reduce vulnerability included the promotion of mixed stands of tree species adapted to the emerging environmental conditions, silvicultural techniques fostering complexity, and increased management intensity. Strategic adaptation recommendations for AFF management planners were deduced bottom-up from stand treatment programs with low vulnerability profile. Overall, the study highlights the importance of timely adaptation to sustain the provision of forest goods and services and documents the respective potential of silviculture.

Adaptation

A list of options including thresholds for shares of Norway spruce for each assessment unit (cannot be shown here); parts of these options were discussed in workshops with AFF practitioners. The results will be used in an update of the AFF internal silvicultural guidelines.

Overall strengths and weaknesses

A major accomplishment was the development and demonstration of a methodology for vulnerability assessment including the consistent development and testing of adaptation options from forest enterprise perspective. A challenging problem that was identified during the project was the difficulty to communicate the limitations of modelling to the contracting body in the design phase of the project. Given the scope of the project, the fact that no external stakeholders were included explicitly was considered a minor point. Without place-based context, explicit external stakeholder input for operational forestry is of limited value. A particular strength of ADAPT is the consistent approach for both, operational forest management and strategic planning. A potential weakness is that the focus was entirely at stand level without spatial interactions among stands. However, considering this issue can make a project very quickly unsuitable for practitioners.

Output and outcome

As stated above, the project outcome is used by the AFF for an update of internal silvicultural guidelines and a series of workshops for internal communication and awareness raising. Furthermore, ADAPT was instrumental for AFF in public relations (demonstrating the concern of AFF about climate change impacts on forests and forestry; demonstrating the leading role of AFF in Austria in all relevant topics of forestry). The ADAPT approach was communicated in detail to several interested international parties (Canada, Sweden, Germany).

Literature (used for the Executive Summary)

- Lexer, M.J. and Seidl, R. 2009. Addressing biodiversity in a stakeholder-driven climate change vulnerability assessment of forest management. *For. Ecol. Manage.* 258S: S158-S167.
- Seidl, R., Rammer, W. and Lexer, M.J. 2010. Climate change vulnerability of sustainable forest management in the Eastern Alps. *Clim. Change*, in press DOI 10.1007/s10584-010-9899-1.
- Seidl, R., Rammer, W., Lexer, M.J. 2010. A climate change adaptation strategy for sustainable forest management in the Austrian Alps based on a comprehensive vulnerability assessment. *Can.J.For.Res.* (in revision).

3.1.10 Brandenburg-Studie (BB): Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven

General information

The project "Assessment on climate change and its consequences on water resources, forestry and agriculture in Brandenburg until 2055" was carried out within 12 months (summer 2002-summer 2003) funded by the Ministry of Agriculture, Environmental Protection and Spatial Planning, Brandenburg. PIK was the sole contractor. The project was carried out within a highly interdisciplinary team of scientists at PIK which were predominantly from climate modelling science, hydrology, agriculture and forestry.

Institutional context

The project followed a previous study on climate change impacts in the federal state of Brandenburg (Stock & Tóth 1996) to update study outcomes to data and methodology advancements since 1996. Similar as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia, project results should provide input for the decision-makers and the interested public addressing climate change impacts and adaptation options. In consequence, sectors chosen to assess were predetermined by the funder which also explicitly asks for the incorporation of results of the GLOWA-Elbe project¹⁷ into the study.

Project aims and focus

Climate change is expected to affect Brandenburg as indicated by previous studies such as the pilot study on Brandenburg (Stock & Tóth 1996). Project research should focus on potential regional climate change effects on sectors of interest (water resources, forestry and agriculture) and based on the study outcome, and with respect to decision making, adaptation options should be suggested for implementation. Thus, the project targeted at political decision makers of the state and related divisions as well as interested public or institutions.

In general, central terms such as impacts, sensitivity, adaptive capacity and adaptation options were defined according to the IPCC (2001).

¹⁷ <http://www.glowa-elbe.de/german/index.htm> ; This is an ongoing project considering impacts of global change on the water cycle in the Elbe Region.

Project management

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: communication between project participants was carried out via phone calls, e-mails and sector-specific meetings on demand to discuss for instance on data or method application details within the assessment. In contrast to these two core projects, in addition to the final evaluation done by the final project report, some intermediary reports about the work progress were carried out. Further, since some project participants already knew each other from previous projects, project communication was quite cooperative. Besides, the short spatial distance between the project partners allowed for short-dated meetings, for instance for lunch to discuss on project issues.

Stakeholder involvement

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: stakeholders defined as persons and institutions outside the project were not integrated by the project study but this was also not intended by project beginning. In derogation from these two core projects, the coordinator of the Brandenburg project at PIK is also busy in the regional Advisory Committees (e.g. "Nachhaltigkeitsbeirat"- Advisory Board on Sustainability); a dialogue with stakeholders based on project findings is likely. Furthermore, later on there have been several discussions with stakeholders from in the examined sectors within meetings, conferences, workshop and public events presenting and discussing the results of the study. In addition, there was a discussion with researchers at the Ludwig Maximilian University Munich (LMU) (as they were involved in similar projects).

Social and natural science methods

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: The assessment of impacts of climate change on water balance and growth of crops was carried out by the eco-hydrological model SWIM (Soil and Water Integrated Model) which basically is a continuously working, spatially divided model to describe the hydrological, vegetation, nutrient and sediment transportation processes in river basins. To assess changes in forest productivity and carbon balance driven by climate change, the model 4C (FORESEE - FORESt Ecosystems in a changing Environment) was applied which is a physiologically based forest succession model, that describes the establishment, growth and mortality of tree cohorts. Besides, comprehensive experience exists with the model SWIM and 4C at PIK and both were validated by diverse previous research projects and regions of Germany beforehand.

In contrast from these two core projects, the project region was defined by the state borders of Brandenburg. Further, the assessment of natural water resources and impacts of climate change on water balance was carried out via a water balance (Hydrological modelling system ArcEGMO) as project participants had comprehensive experience with this model which is also used in projects of the Environmental Authority of Brandenburg.

Social science methods except from project management practices such as discussions with the project funder via phone calls, e-mails and meetings were not applied as stakeholders were not involved by the project.

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: for instance no overall aggregation of assessment results, i.e. within one index, was applied and to enhance interpretation of sector assessments main outcomes were summarized briefly at the end of a sector chapter. However, results from natural science were aggregated in qualitative way via discussing interdependencies between natural science outcomes, i.e. changes in the water balance affect forestry and agriculture and that possible future water conflicts between industry, households, tourism, agriculture, water economy and forestry might occur.

Dealing with uncertainty

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: uncertainty in model input, modeling approaches or study outputs was addressed several times, primary via writing.

Overall project results

Amongst others, the analysis of change in water resources under climate change indicated to a decrease in climatic water balance, in leakage water discharge and river discharge. A change in crop yields (i.e. decrease in winter wheat, slight increase in maize yield) was simulated whereas the immediate impact on the agriculture was estimated as being only low, although possibly medium-term constraints in the agricultural production might occur due to the trend to groundwater lowering. The analysis of changes in forest productivity projected an increase in total carbon capture in the North but decrease in the South, a worsening of conditions for groundwater replenishment and no considerable changes in the growth behaviour of forest stands.

Adaptation

Adaptation was only considered by general adaptation options which were specified to the federal state based on the project results and on literature analysis whenever possible. Although no implementation was planned within the project, the coordinator of the project at PIK is also busy in the regional Advisory Committees (e.g. "Nachhaltigkeitsbeirat"- Advisory Board on Sustainability). Thus, implementation of adaptation options based on project findings is likely but yet not proved within the RIVAS project.

Overall strengths and weaknesses

This Brandenburg study is the continuation of the approach used in the first Brandenburg study with considerably improved methods. Furthermore, the highly relevant sectors in Brandenburg were assessed such as water, forestry and agriculture. However, more than these three chosen sectors might be affected by climate change and should be assessed by a more comprehensive impact assessment, which the present project constraints (time, money) did not allow for (for instance the health sector as East Germany is expected to be amongst the most climate change impacted regions in Germany).

Since funder and PIK were already familiar with each other from previous projects and since PIK is an interdisciplinary institute, it was possible to carry out the Brandenburg study in the time frame set and with respect to the analyzed sectors.

As the climate projections have been improved for the federal state in Brandenburg since 2003, the actuality of the present Brandenburg study is already lacking behind further developments in data or modelling advancements. This asks for an updated version of the Brandenburg study.

Output and outcome

In general the project objectives were accomplished and the project finished with a final project report. Although no implementation of adaption options and involvement of stakeholders were planned within the project, the coordinator of the project is also busy in the regional Advisory Committees (e.g. "Nachhaltigkeitsbeirat"- Advisory Board on Sustainability). This supported discussion and implementation of adaptation options and further stakeholder dialogues.

However, the state of the project results is already outdated in terms of method and data availability; an update would be necessary and there is also communication on the way with the Ministry of Environment, Health and Consumer Protection, Brandenburg, concerning this issue.

An unintended (not planned/predictable by project participants) side effect strengthened the dissemination of and awareness for the Brandenburg study and report significantly: The project report publication (Gerstengarbe et al. 2003) and related press release in summer 2003 coincided with the summer heat wave in 2003. Thus, the report encountered a lot of interest by the media, stakeholders and interested public. For instance, there were some interviews (i.e. in television and regional press). Besides, people's awareness increased that the PIK institute is not only working on global scale but also on local perspectives.

As a result of the Brandenburg study, the parliament of the federal state of Brandenburg decided on the formulation of an integrated climate protection management (State Parliament Session No. 88, 12.12.2003). In 2006, the State Agency for Environment Brandenburg (LUA) published a report on the integrated climate protection management (Title: Daten zum integrierten Klimaschutzmanagement im Land Brandenburg. Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Titelreihe, Heft-Nr. 104, http://www.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2320.de/fb_i104.pdf).

Literature (used for Executive Summary)

Gerstengarbe, F.-W., F. Badeck, F. Hattermann, V. Krysanova, W. Lahmer, P. Lasch, M. Stock, F. Suckow, F. Wechsung und P. C. Werner (2003): "STUDIE ZUR KLIMATISCHEN ENTWICKLUNG IM LAND BRANDENBURG BIS 2055 UND DEREN AUSWIRKUNGEN AUF DEN WASSERHAUSHALT, DIE FORST- UND LANDWIRTSCHAFT SOWIE DIE ABLEITUNG ERSTER PERSPEKTIVEN." PIK Report No. 83. F.-W. Gerstengarbe (Hrsg.). Potsdam, <http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr83.pdf>.

IPCC (2001): "Climate Change 2001: The Scientific Basis; Impacts, Adaptation & Vulnerability; Mitigation." In: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): "Third Assessment Report." Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Stock, M. und F. Tóth (1996): "Mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen auf das Land Brandenburg"; Pilotstudie des PIK für das MUNR." M. Stock und F. Tóth (Hrsg.). Potsdam

3.1.11 KLARA: Verbundvorhaben Klimawandel – Auswirkungen, Risiken Anpassung – Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen

General information

The project "Collaborative project climate change - Consequences, Risks, Adaptation (KLARA) – Analysis on specific vulnerabilities and options for action" was carried out within 15 month (PIK time frame of the project 2003-2004). Contracting body of the project was the State Agency of Environmental Protection, Baden-Wuerttemberg; PIK was the coordinating project participant of the project consortium which consisted of primary stakeholders from the federal state and sectors such as Ministries, Federal State Agencies, transport, tourism or insurances. The project was carried out within a highly interdisciplinary team of scientists at PIK and participants of the project consortium in Baden-Wuerttemberg which were predominantly from climate modeling science, hydrology, agriculture, forestry, biology, tourism, human health, transport or insurances.

Institutional context

Climate change impacts and vulnerabilities of various relevant sectors in Baden-Wuerttemberg were analyzed during the project. Sectors and impacts to assess were selected according to specifications of an analytical framework developed by the project funder and an inter-ministerial working group. This framework ranks possible effects of climate change on different sectors in Baden-Wuerttemberg. Further, data availability, the question where relevant climate change impacts are to expect and in which sectors the funder has its duties and qualifications with regard to potential impacts and adaptation measurements have been relevant for sector selection, too. Water economy was disregarded as it was already within the focus of another project ("Climate Change and consequences to the water management" – KLIWA). The impact assessment of the sector tourism did not address winter tourism as it was already of matter of a research project carried out by the German Sport University of Cologne.

Project aims and focus

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: based on previous studies climate change impacts have already been observed or are to expect for the future relevant to the sectors and region of the KLARA project. However, in derogation from these two core projects, the KLARA project primary intended to identify climate change impact-reducing adaptation measures instead of analyzing of sector-specific climate change impacts. Thereby KLARA addressed the sectors human health, agriculture, forestry, tourism, ornithology, river navigation and hydropower on a spatial explicit scale of the state wherever possible (i.e. data and method availability or time constraints might disable spatial explicit scale assessments).

Project management

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: communication between project participants was carried out via phone calls, e-mails and sector-specific meetings on demand to discuss for instance on data or method application details within the assessment. In derogation from these two core projects, official meetings with the project commissioning bodies were organized in a quar-

terly cycle. One kick-off meeting in the project beginning was organized. Further, inter-ministerial interim reports individually addressing the sectors assessed and one interim report on overall project progress were discussed between PIK, project funder and an inter-ministerial working group; the latter had already prepared the analytical framework that influenced the project focus. At the projects end, PIK, the Ministry of Environment, Nature Conservation and Transport, Baden-Wuerttemberg, the State Agency for Environment, Baden-Wuerttemberg, and external project partners organized a conference to announce the final results and the project report which can be downloaded from the PIK and the funders homepage.

Stakeholder involvement

Stakeholders were defined as those working in the economic sectors and which might be affected by climate change impacts or adaptation measures as well as local experts with knowledge. These stakeholders operated at governance, competence and operational level and have been selected according to specification by the contracting body and by their willingness to contribute local knowledge and data to the project assessments. Stakeholders of the sector tourism were chosen according to their ability to provide suitable data.

The governmental stakeholders were involved via information and participation in the decision-making process of the project design and participated in the kick-off meeting of the project which was followed by several meetings, E-mails and telephone calls on demand. These meetings and communications had an informal but intensive character.. The outcome of the stakeholder involvement, i.e. data contribution, was used within the project and was a valuable input for the sector assessments.

Social and natural science methods

The simulation of changes in the navigability of rivers and the possibility of utilisation of hydropower was carried out by means of the hydrological model LARSIM (Large Area Runoff Simulation Model) as comprehensive experience with the model exists. In addition, LARSIM was validated by previous research projects and is already in application in other projects in the federal state, for instance within the project KLIWA a joint project of the federal states Baden-Wuerttemberg and Bavaria). Social science methods were applied in context of stakeholder involvement and thus discussed in section "Stakeholder involvement" before.

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: for instance no overall aggregation of assessment results, i.e. within one index, was applied and to enhance interpretation of sector assessments main outcomes were summarized briefly at the end of a sector chapter. Further, the outcome of the cooperation with the stakeholders, i.e. exchange of local knowledge and data, was integrated sector-specific and according to the assessment approaches or modeling needs, i.e. preparation of data sets for application within impact analysis approaches or models.

There are no information's present on aggregation of social science methods in the project applied in context of stakeholder involvement discussed in section "Stakeholder involvement".

Dealing with uncertainty

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: uncertainty in model input, modeling approaches or study outputs was addressed several times, primary via writing. In contrast to these core projects and regarding the communication of uncertainty the final project report, only results of the regional climate model STAR were presented in figures whereas results based on the model WETTREG were described in text only.

Overall project results

In general the project objectives were accomplished and the project finished with a final project report. The simulation of changes in the navigability of rivers and the possibility of utilisation of hydropower showed no future constraints for the utilisation of hydropower along the river Neckar in 2021-2050 and unchanged or slightly decreased discharges in summer but considerably increased in winter. Analysis on river navigability along the river Neckar resulted in different outcomes dependent on regional climate model applied (STAR: hardly any changes; GROWEL: more frequent future constraints). Further, an extension of maize cultivation and slight wheat profit cuts, but possible compensation by better quality due to shortened period of grain filling, might occur. In addition, the danger of infection with apple scab (*Venturia inaequalis*) and codling moth might increase whereas the climatic conditions for secondary infections (June and August) of the first will slightly worsen and those for years with a 3rd larvae generation of the latter might increase. Moreover, slightly positive effects of climate change on forest productivity were simulated, except from the south-eastern part of Baden-Wuerttemberg with slight future losses. Besides, a slight increase in climatic fire risk in the lee of Black Forest was projected. Main results from natural sciences were aggregated qualitatively in a brief sectorial summary at the beginning of each chapter. Although, no overall quantitative aggregation of the results was carried out, methodologies applied primary based upon interdisciplinary interlinkages, i.e. via models applied for analysis.

Adaptation

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: adaptation options suggested were descriptive, qualitative and primary already known measures. In derogation from these two core projects, within KLARA the concept of adaptive capacity was discussed and adaptation measures are theoretically and conceptually considered for different sectors but without an explicit focus on Baden-Wuerttemberg. In addition, there was no general overview given suggesting measures for implementation to counteract climate change impacts for the specific sectors assessed and there was no analysis on the usefulness of measures.

Overall strengths and weaknesses

The application of different climate models of different modeling families strengthened the credibility of assessment outcomes and allows the identification of model differences, i.e. discussion on river discharge and whether some regional climate models are "too wet" or "too dry". Further, the project highly benefited from exchange of local data and

knowledge amongst scientists and between scientists and the commissioning bodies. However, the use of different time frames impedes cross-sectorial comparison of results. In addition, in some cases, the report does not provide a sufficient description of the methods applied and no description of concrete adaptation measures that would be necessary to combat the impacts of climate change on certain sectors in Baden-Wuerttemberg was given. Only conceptual discussion of adaptive capacity and remark, that the society can deduce and implement adaptation measures from the recognition of vulnerabilities of certain sectors.

Output and outcome

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: a final project report and summary was planned beforehand and published by PIK (2005) as binding by contract. Both were announced at a press event and can be downloaded from the PIK and the funder's homepage. In addition to these two core projects, various public presentations were given to lay people as well as to scientific audiences and follow-up studies are performed from federal state owned institutions in order to keep the money in the federal state. These follow-up studies also consider adaptation and implementation. However, PIK is only involved indirectly through the CEC Potsdam GmbH (climate model comparison). Besides, a CD with data used in the report and additional material was planned to be distributed to the interested public as well as decision-makers; this was not intended as the project started. Further, the federal state Baden-Württemberg developed a heat early warning system.

Literature (used for Executive Summary)

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) (2005): "KLARA. KLIMAWANDEL - AUSWIRKUNGEN, RISIKEN, ANPASSUNG." PIK Report No. 99. M. Stock (Hrsg.). Potsdam, http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/index_html/.

3.1.12 Berlin-Studie (Berlin): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin

General project information

The project "Climate Change and Cultural Landscape of Berlin" was carried out within a time frame of eight month (June 2008-January 2009). It was commissioned by four institutions: the Berlin Senate Department for Urban Development (project funding organization), the Joint State Planning Department of the States of Berlin and Brandenburg, the Berlin Forestry Administration and the Berliner Stadtgüter GmbH. The project was carried out jointly by the Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), the Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), the Network for Policy Advice Berlin (agripol GbR) and a consultant office in Berlin (stadt.land.freunde). Thus, the study included researchers from different domains such as agricultural economy, geography, hydrology, forestry and agriculture with the latter discipline as the dominating science field.

Institutional context

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: primary project results should provide input into the decision-makers climate change impacts and adaptation options knowledge basis. In consequence, sectors chosen to assess were predetermined by the funder. Besides, the selection of the different sectors and impacts was influenced by impacts already known for the region based on previous research projects and research competence at PIK. In addition to these core projects, this knowledge basis was planned provide input for a long-term climate change strategy developed by the funding organization. In consequence, the sectors were chosen according to the specifications of the commissioning bodies and scientific reasons whilst impact selection was primary driven by scientific reasons and literature research. In addition, the expectation of the four commissioning bodies which sectors might be impacted negatively by climate change in their productivity also influenced the selection processes.

Project aim and focus

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: based on previous studies climate change impacts have already been observed or are to expect for the future relevant to the sectors and region of the Berlin project. In addition to these core projects, the trend of climate change impacts already observed is directed towards acceleration. This strengthened the awareness for the need to formulate a knowledge basis as decision guidance with regard to adaptation options and a long-term strategy for the state. In consequence, the project primarily targeted at the four commissioning bodies and interested public. The project focused climate change impacts of the sectors water, agriculture, agricultural economy, forestry, nature conservation, landscape planning and bioenergy production and land owned by the state.

Project management

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: communication between project participants was carried out via phone calls, e-mails and sector-specific meetings on demand to discuss for instance on data or method application details within the assessment. Furthermore, one interim and one final project report as well as a final report summary were provided (binding by contract) and

evaluated by the commissioning bodies after PIK-internal revision of the last report version beforehand. Project report and summary were announced at a press event organized by the project funder and can be downloaded from the funders and PIK homepage. In contrast to these two core projects, official meetings with the four project commissioning bodies were carried out every third month.

Stakeholder involvement

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: stakeholders defined as persons and institutions outside the project were not integrated by the project study but this was also not intended by project beginning. Thus, the four commissioning bodies the Berlin Senate Department for Urban Development, the Joint State Planning Department of the States of Berlin and Brandenburg, the Berlin Forestry Administration and the Berliner Stadtgüter GmbH and additionally the Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF) were involved in the project decision-making processes.

Social and natural science methods

The region to assess was defined by land owned by the state of Berlin which also includes land outside the state borders, for instance land within the state of Brandenburg. To prevent the misunderstanding that the Berlin study might be also a kind of Brandenburg study, this region was further named as cultural landscapes of Berlin. Predominantly driven by the short project time frame (8 month), the project was primary carried out by the means of a synthesis of existing knowledge of miscellaneous previous studies with respect to climate change impacts and potential adaptation options. In addition to this meta-analysis, own analysis for the sectors agriculture and forestry complemented the Berlin project. Their underlying methods applied based on data availability and scientific competence of the project scientists.

To facilitate access and understanding of the project results, at the beginning of the project report a summary had been provided pointing out the key outcomes for each sector. Subsequently, the study results were put into context of the regional climate change discussion as well as into further macro-economic and agricultural policy settings from global to regional scale. Although the study did not involve stakeholders, the model MODAM (applied for the assessment of agriculture) allows for inclusion of different management options, i.e. agriculture production strategies. Since the selection and implementation of these is up to the farmers, indirectly the model MODAM considers their decisions as stakeholders in the assessment.

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: for instance no overall aggregation of assessment results, i.e. within one index, was applied and to enhance interpretation of sector assessments main outcomes were summarized briefly at the end of a sector chapter. Besides, scientists at PIK and ZALF benefited from each other, i.e. in terms of learning on other sciences, methods and concepts. However, in contrast to these two core projects, no climate modeler was involved in the research team of the Berlin study at PIK although that might have been beneficial. However, based on a PIK internal review colleagues specialized on climate modeling and hydrology revised corresponding final report chapters.

Dealing with uncertainty

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: uncertainty in model input, modeling approaches or study outputs was addressed several times, primary via writing. In derogation from these two core projects but similar to the core project on the Alps, the Berlin project primary based on an extensive meta-analysis of previous research considering a broad range of studies to strengthen the assessment knowledge basis.

Overall project results

In general the project objectives were accomplished and the project finished with a final project report. Main results of the sector water indicate to a reduction in river discharge of the Spree and Elbe catchment area and in consequence to a change in flow direction between ground water or surface water bodies and rivers and a decline in water quality and availability. In addition, potential effects of mining activities in the nearby Lausitz including re-cultivation of former mining area on water resources were discussed.

Agriculture analysis indicated a wide range of potential impacts such as changes in crop yields and crop quality, water demand of plants, biomass productivity, soil processes or pest infestations and diseases. According to the model MODAM agriculture under climate change remains dominated by rye and dairy husbandry. However these results are highly dependent on the CO₂-fertilisation effect, changes in fertilizer prices, land owner decisions and further economic price trends.

Forestry analysis highlighted that climate change will affect tree growth rate and phenology, ground water recharge and seepage water ratio as well as the use of forests for recreation or trafficability of forest tracks. However no complete loss for the analyzed tree species is projected.

Adaptation

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: adaptation options suggested were descriptive, qualitative and primary already known measures and sector-specific. Further, they were presented in own sub-chapter at the end of each sector chapter and wherever possible suggested on a region-specific scale by the author's team based on the meta analysis of literature and the Berlin study results. This list was closely coordinated with the four commissioning bodies. Besides, within the project, neither the implementation of adaptation options was planned nor a systematical assessment was carried out to test the feasibility of the adaptation measures suggested in practice.

Overall strengths and weaknesses

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: in general the project objectives were accomplished and the target group (primary the four commissioning bodies) was addressed. Besides, the project highly benefited from exchange of data and knowledge amongst scientists and between scientists and the commissioning bodies.

On the one hand, that stakeholders (as defined here as project external persons and institutions) were not planned to be involved by the project might be a weakness of the

study; the acceptance of study results and suggested adaptation options might be reduced. On the other hand, their involvement was possible within the short time frame and also not the primary aim of the project.

Moreover, occasionally the coordination of the information flow between the four commissioning bodies was unsatisfactory, i.e. with regard to the aim, focus and content of the Berlin study. The short project time frame was a challenge. Thus, the project primary based on a meta-analysis of previous research complemented by own modelings for the sectors agriculture and forestry. Due to the meta-analysis carried out, the Berlin study is based on different time frames, regions, modeling approaches and impacts. This considerably impairs the comparability of study results. However, this allowed for the consideration of a broad range of studies and scientific knowledge within the Berlin project in a short time frame. To combine the long time horizon approach of the scenarios applied with the model MODAM used for the agricultural analysis was a challenge since this model was not developed for such long time frames. Moreover, the topic of biodiversity could have been assessed more detailed but was restricted by project time constraints. Further, the project focused on land owned by the federal state and not the city of Berlin. In consequence, the issue of urban area and urban processes was rather less addressed as well as aspects of spatial planning and planning law.

Output and outcome

Similar information as already stated for the core projects Saxony-Anhalt and North Rhine-Westphalia: the publication of the final project report and summary by PIK in 2009 (Lotze-Campen et al. 2009) was planned beforehand, binding by contract and announced by a press event provided by the funding organization (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2009). Both documents can be downloaded from the PIK and funders homepage.

Further, the project contributed to the knowledge basis of decisions-makers with respect to sectors affected by climate change impacts in a region owned by them and the project highly benefited from exchange of data and knowledge between scientists and the commissioning bodies. However, it is not clear to which extent the study results were integrated in long-term strategies of the federal state regarding climate change impacts and adaptation.

Literature (used for Executive Summary)

- Lotze-Campen, H., L. Claussen, A. Dosch, S. Noleppa, J. Rock, J. Schuler, and G. Uckert. 2009. Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin. Bericht im Auftrag: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Abteilung I, Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg, Berliner Forsten, Berliner Stadtgüter GmbH,
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/klimawandel/download/klimawandel_kulturlandschaft_endbericht.pdf.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin. 2009. Vorstellung einer Studie zu den Folgen des Klimawandels für Berlin.,
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/aktuell/pressebox/archiv_volltext.shtml?arch_0904/nachricht3388.html.

3.1.13 STRATEGIE: Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion um Schladming

General project information

The project STRATEGIE (*Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion Schladming*) was financed by the proVISION programme of the Austrian Federal Ministry of Science and Research (BMWF) and was carried out between November 2005 and November 2007. The project was led by the Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning from the University of Natural Resources and Applied Life Sciences in Vienna. Further project partners involved were the Institute of Meteorology from the University of Natural Resources and Applied Life Sciences, the market research company MANOVA, and the Austrian Institute for Regional Studies and Spatial Planning. Thus, the project team comprises experts from different disciplines like climatology, tourism planning, market research as well as regional planning.

The case study region in which the project was carried out is the tourism region Schladming in Upper Styria (Austria). It includes the municipalities Aich, Gössenberg, Haus, Pichl-Preunegg, Pichl-Kainisch, Ramsau am Dachstein, Rohrmoos, Untertal and Schladming.

Institutional context

Apart from the predefined framework of the proVISION call, the project was not determined by the contracting body. The project leader is professor for landscape development, recreation and tourism and has been working in the field of tourism research already for years. For the project, the winter sport region Schladming was selected as case study region mainly because of the economic importance of the winter tourism sector for the entire region, and because of its potential vulnerability to decreasing snow reliability due to the comparatively low altitude.

Project aims and focus

The main focus of the project was to analyze the climate change impacts on winter tourism and to identify possible adaptation options for sustainable winter tourism.

A transdisciplinary research framework was developed for the case study region Schladming which aimed at 1) evaluating the effects of climate change by considering the local specificities of the study area; 2) studying the spatial and the historic regional development as well as regional statistics; 3) analyzing the preferences of winter tourists including the possible effects of the media on public opinion; and 4) adapting the Tourism Optimisation Management Model (TOMM) for the first time in Europe.

TOMM is a strategic planning tool, which integrates local knowledge, results of climate change modelling, market research, local and regional quantitative data, participatory regional analyses as well as data and surveys on tourist behaviour and attitudes. TOMM was originally developed for an Australian destination and is globally regarded as a state-of-the-art framework that integrates the goals and interest of the economy, science, administration and society in a comprehensive manner (Pröbstl et al. 2008). According to

the project goals, the model was intended to serve as the future basis for strategic decision-making in the region.

Project management

The communication between the project team was carried out in form of quarterly workshops. Furthermore, all the interim results of the different working groups were exchanged regularly via email. The communication between the contracting body and the agent is based on the delivery of two progress (interim) reports and one final report. The interim results were exchanged and discussed with other proVISION project teams in the frame of two workshops.

The dissemination of project information and results (only parts) was performed mainly via the project website (www.klimawandel-wintersport.at) as well as by different publications and interviews.

Stakeholder involvement

The participation of stakeholders was one core element of STRATEGE and specifically of the indicator-based touristic management model TOMM. The project team defined stakeholders as important local "actors", which represent people with local knowledge (especially in the field of tourism) and those affected by climate change. Stakeholders represented decision-makers from municipalities, regional management, entrepreneurs (cable car company) as well as hotel owners. The main objective of stakeholder involvement in the project was to gather local knowledge and opinions and to develop sustainable strategies and alternatives considering climate change and other trends in tourism for the case study region.

The identification of the stakeholders was carried out via an "actor-analysis" performed by the project partner ÖIR. Actor-analysis is a social network analysis which shows the quality and quantity of interactions between individuals/institutions within the region, and also the most important actors that substantially determine the development of a region. This analysis was done by: 1) identifying the most important actors of the region (people which have good local knowledge and represent different population and interest groups); 2) interviewing these regional representatives from economy, politics and administration; 3) analysing the single actors and creating actors profiles; 4) illustrating the relation between regional actors (social network analysis and presentation in a "system map"). Based on the results of this actor-analysis, the most important actors could be divided into three groups: cable car companies, tourism associations and municipalities.

The participation process started with three workshops in total, where first of all the results of the project were presented to the stakeholders (information on number of participants are not given). In further discussion rounds, the optimal conditions relevant for tourism in the region, which have been analysed in advance, were compared with the development ideas of the regional actors themselves and the available planning documents. Only little detailed information on how the participation process in a late phase of the project was carried out and what experiences had been made are available.

Social and natural science methods

A transdisciplinary approach was applied by combining different methods from natural science research, social sciences and planning sciences. Climate research-related methods applied in the project include a snow model (including simulations of artificial snow making conditions) (Nachtnebel & Fuchs 2000) and the adaptation and downscaling of large-scaled climate change models to the local level. In addition, market research analysis (including several questionnaires) were carried out by the project partner MANOVA and were used to explore the preferences and characteristics of tourists (e.g. how they might adjust their booking behaviour if confronted with less snow in future) and the effects on the media in situations when resorts are lacking snow. Furthermore, a SWOT-analysis (a straightforward, but robust strategic planning method to evaluate the Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) was applied to analyse the present regional strategies as well as the specific strengths and weaknesses of the region, and to analyse whether the related actors are able to react on changes.

These results provide background information for the implementation of the Tourism Optimization Management Model (TOMM). For the case study region Schladming, a re-design of TOMM was necessary (CC-TOMM).

Information whether methodological or practical problems have occurred in the course of the project are not available from official project publications.

Aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

According to project participants, natural science research, social sciences and planning sciences were integrated in a "truly transdisciplinary manner" (Pröbstl et al. 2008). The overall aggregation of the results (natural and social sciences) was mainly done via the TOMM-Tourism Optimization Management Model. Detailed information on the finalization and implementation of the TOMM is not available.

Dealing with uncertainty

No information available from official project publications.

Adaptation

The identification of adaptation options for sustainable winter tourism was one of the core objectives of STRATEGE. In a first step, different ways of adaptation were discussed and possible strategies (including the risks and problems) were presented to stakeholders.

Furthermore, the TOMM-tool was developed to evaluate and monitor the development process, incl. the adaptation path, of the region. For the CC-TOMM in Schladming, five meta-indicators (environmental aspects, economical aspects, marketing, quality of experiences and socio-cultural aspects) specified by 17 criteria were developed and tested for their relevance to tourism, their transparency towards the public, the availability of the required data, their significance to sustainable development, and their measurability over time. The initial goal was to develop this management tool step by step together with regional actors. But due to the organizational effort and time limitations during the project run time, this could not be achieved. Only the first steps, the adaptation of TOMM for the Schladming region (CC-TOMM), the presentation of TOMM and the determination

of optimal conditions with regard to tourism together with local stakeholders were performed. The testing and the discussion of the indicators as well as the accepted framework still need to be proceeded in the course of round table discussion with local actors (Pröbstl & Prutsch 2008).

Some of the adaptation measures were implemented (e.g., summer card for the region), but no information is available whether TOMM has up to now been fully established in the region. Unfortunately, there is not enough information available to evaluate the outcome of the project in terms of adaptation processes initiated and running.

Overall strengths and weaknesses

The project was implemented by an interdisciplinary team of climatologists, tourism planners and market researchers as well as experts in regional planning. The authors emphasize that a transdisciplinary approach, supported by different disciplines, methods and backgrounds, was necessary, because transdisciplinarity is seen as crucial for complex applied problems such as the adaptation of tourism destinations to climate change. The idea was that researchers, practitioners and stakeholders cooperate in order to address the complex challenges of society (see fig. 1 and fig. 2).

However, it would appear that the objectives of the project were too ambitious and not realizable in the short project time frame. Conducting a stakeholder process takes considerable time, resources, and careful planning. To fix the dates of stakeholder meetings was difficult, also due to the high number of people involved (no exact number is given) (Pröbstl & Prutsch 2002). According to the final report (not published), the goal of developing the management instrument step by step together with regional actors was not achieved. During the three workshops of the participation process the results of the project from market research, climate research and spatial planning were presented to stakeholders. No detailed information on how local knowledge from stakeholders was integrated in the project is given.

In general, much information about the objectives of the projects and research activities in a number of research fields is available, but information on the participative process in the region and its concrete results is rare.

Output and outcome

No information available.

Annex

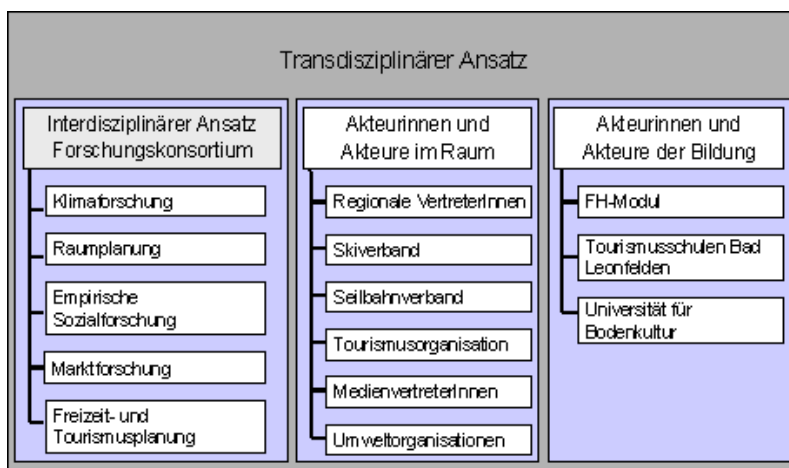


Abbildung 7: Important actors involved in the project STRATEGE
(<http://www.klimawandel-wintersport.at/de/ziele/index.html>)

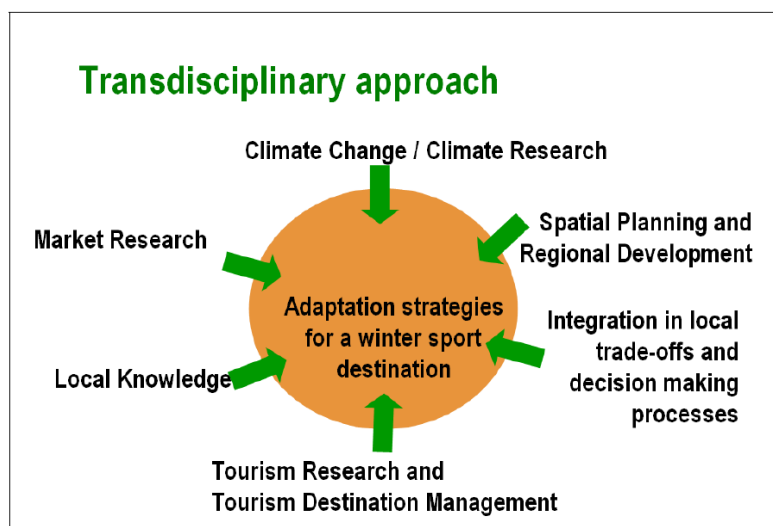


Abbildung 8: Transdisciplinary approach of STRATEGE

Literature (used for Executive Summary)

- U. Pröbstl, A. Prutsch, H. Formayer, M. Landauer, K. Grabler, A. Kulnig, M. Jesch, E. Dallhammer & C. Krajasits (2008): Climate change in winter sport destinations – transdisciplinary research for implementing sustainable tourism. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Sustainable Tourism III, Vol 115, 165-173. [online: <http://library.witpress.com/pages/PaperInfo.asp?PaperID=19471>] last access: 26/07/10
- U. Pröbstl & A. Prutsch (2008): STRATEGE. Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion Schladming. Endbericht. (not published!!! - Intern report only - cannot be forwarded)
- Formayer, H., Hofstätter, M., Haas, P. (2009): Untersuchung der Schneesicherheit und der potenziellen Beschneigungszeiten in Schladming & Ramsau (Endbericht STRATEGE,

Oktober 2007). [online: http://www.boku.ac.at/met/report/BOKU-Met_Report_11_online.pdf] last access: 26/07/10

Pröbstl, U. (2007): Klimawandel & Wintersport. Vom Diskutieren zum Handeln. Zusammenfassende Präsentation der ersten Ergebnisse, Stand April 2007 [online: <http://www.klimawandel-wintersport.at/de/veroeffentlichungen/documents/Einfuehrung.pdf>] last access: 26/07/10

Nachtnebel, H.P. & Fuchs, M. (2000): HYD-KLIMA. Die Hydrologie Österreichs unter dem Einfluß von Szenarien einer möglichen Klimaänderung. Forschungsprojekt im Auftrag des BMWV und BMUJF.

3.1.14 A Tale of Two Valleys (Two Valleys): Zwei Alpentäler, zwei Geschichten – Die konträren Strategien in zwei benachbarten Alpentälern mit Klimavariabilität und Klimawandel umzugehen

General project information

Tale of Two Valleys (*Zwei Alpentäler-zwei Geschichten: Die konträren Strategien in zwei benachbarten Alpentälern mit Klimavariabilität und Klimawandel umzugehen*) is a project of the programme proVISION financed by the Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture. The project which was led by the Central Institute for Meteorology and Geodynamics Vienna (ZAMG) and was carried out between September 2005 and June 2008. Besides the coordinating partner ZAMG, there are a large number of further project participants (about 50 in total) (see the list on <http://www.zamg.ac.at/a-tale-of-two-valleys/>), including, e.g., the Institute of Technology and Regional Policy and the Institute of Digital Image Processing from the Joanneum Research.

The main focus of the project is the comparison of the two neighbouring valleys "Rauris" in Salzburg and "Mölltal" in Carinthia, which are represented by the two municipalities "Rauris" and "Flattach", with regard to their coping strategies and development paths in response to climatic and environmental change.

Institutional context

Apart from the predefined framework of the proVISION call, the project was not determined by the contracting body. The ZAMG as Austria's national weather service has an own department dealing with past climate change and climate modeling and thus a large experience in climate research.

For the project, the neighboring valleys "Rauris" and "Mölltal" were chosen mainly because of the availability of dense and high quality meteorological grid systems with a long record of climate data. A further reason was the existence of good personal contacts by the project team with local stakeholders and the local population.

Project aims and focus

"A Tale of Two Valleys" analyzed climate variability and climate change in two neighboring valleys (the Rauris Valley in Salzburg and the Mölltal Valley in Carinthia), which are adjacent but contrasting in respect to weather and climatic conditions as well as to the socio-economic, land-use and political development. The main focus of the project was on how the municipalities coped with the challenges of climate and environmental change in the past. The specific aim was to assess climate, climate trends, extreme weather events and their impacts, and to analyze socio-economic characteristics and land use characteristics of the two case study regions.

The main elements of the projects were: 1) to inform the local population, local decision makers and stakeholders about the "state of art" of climate research; 2) to strengthen their climate-awareness and 3) to analyze their stands and opinions on climate change in a general way. Furthermore, possible regional and local future development options should be demonstrated. An involvement of students (in cooperation with educational institutions) and the assessment of attitudes about their future in the context of climate change are important parts of the project.

The main sectors/areas investigated were: education, tourism, natural hazards, extreme weather events, risk governance. The main impacts investigated were impacts of extreme weather events and impacts of land use change.

Project management

The communication between the contracting body and the agent (i.e. type and frequency of communications) is not known in detail. However, judging from the standard operating procedures of the funding body (proVISION) it is supposed that communication was mainly restricted to delivering the obligatory and regular progress (interim) reports and the final report. The dissemination was performed mainly via information events, participation in established municipality events, personal contacts, and especially via the project website [<http://www.zamg.ac.at/a-tale-of-two-valleys/>], where also the possibility to communicate and to contribute is (still) given. Furthermore, a book (of popular science) which summarizes the results of the project was published this year (Auer et al. 2010).

In general, the project did get much attention in the public, which is demonstrated by a lot of media coverage.

Stakeholder involvement

The involvement of stakeholders, including local decision makers, the local population and also students, was a core element of the project. The goal was to inform these people about the natural and societal background related to climate change in their region and to gather information from them. The project team also points out the importance of giving people the possibility to play a part in the whole process by means of information and participation. The concept of stakeholders in the project appears to be very broad. Local economic and political decision makers, alpine tourist and culture associations, but also the local population and schools took part in the project.

The stakeholders were involved mainly via information and participation in form of interviews, questionnaires and discussions:

- Qualitative interviews of local people on social, economic and climatic development and on their attitude in the context of climate change (total 25 people, from age 14 to 90) [6];
- Telephone interviews of local people (total 54) on their risk perceptions of natural hazards and extreme events, attitudes to climate change, future perspectives (total 54 people, age 20 to 65) [7];
- "Youth survey" – questionnaire targeted at young people (total 110 people, age 15 to 15).

At the end of the project (April 2008), one final public information event in each of the two municipalities was organised, where the main results of the project were presented and discussed with the participants. Parts of the project results have also been presented previously at the "Rauriser Wissenschaftstage [Science Event Rauris]" in July 2006, where more than 100 participants had the opportunity to learn about climate change related questions. In the course of the "Rauriser Literaturtage [Literature Days Rauris]" in March 2007 students of middle schools presented their own interpretations and ideas of "Tale of two Valleys" by songs, poems and readings.

Information on how stakeholders were selected and on methodological or practical problems which have occurred during the project is not given.

Social and natural science methods

The entire project is characterized by the interaction of natural science and social science with local population, schools, alpine tourist and culture associations as well as local economic and political decision makers.

The natural science methods applied within the project cover the evaluation of daily precipitation data for the period 1901 to 2006 (Jurkkovic et al. 2007) and research on historical data regarding extreme events (e.g. floods, storms, mass movements) (Auer et al., 2007). The evaluation of daily precipitation data was performed by analyzing characteristic and significant climate indices (e.g. Simple Precipitation Intensity Index, consecutive dry days and consecutive wet days) (Jurkkovic et al. 2007). Furthermore, analysis on historical climate data (from 1800-2005) (Böhm et al. 2007a; Böhm et al. 2007b) as well as assessments of land use change (year 1872 compared to 2006) have been carried out. The ZAMG as Austria's national weather service has an own department dealing with past climate change and climate modeling and thus a large experience in this field.

Based on the cooperation of research and education within the project, three grammar schools were involved in the project by working on questions of climate variability, climate impact analyses and future scenarios. One important assignment for the students was to create a questionnaire on climate change (supported by the researchers) and holding interviews with other students.

Aggregation of scientific knowledge/interdisciplinarity

No overall aggregation of the results (natural and social science) was carried out. Single reports on each main project activity have been published on the website and presented in the course of several public information events in the case study regions (final information events, "Rauriser Wissenschaftstage", "Rauriser Literaturtage").

Dealing with uncertainty

No information available.

Overall project results

Together with the outcomes of the natural science methods, the outcomes of the participation process including the interviews, questionnaires and the school activities were used to get a broad picture of the case study region. All the outcomes were presented and discussed together with the local stakeholders in the course of the final information events at the end of the project.

Adaptation

The project focused mainly on awareness raising of the local population - especially in schools - rather than on developing concrete adaptation strategies.

The project did demonstrate opportunities and risks the valleys are facing due to climate change. Specific adaptation strategies (for tourism, land use, etc.) could not be designed

and implemented in the short project runtime. But the investigations present a good starting point for further steps (possible strategies and measures) in the region.

Overall strengths and weaknesses

The main objectives of the project were accomplished. These were the assessment of the past and future climate, of extreme weather events and its impacts, and of land use changes over time. Also the broad analysis of the local population (opinions and stands on climate change in general) was successfully performed. According to the authors, the population of Rauris and Flattach (including the local decision makers, stakeholders and especially the young people) are now very good informed about climate and climate change impacts in their hometowns compared to the knowledge they had before the project started, which was one of the stated core objectives of the project.

The project started a process in the case study regions and demonstrated opportunities and risks the valleys are facing due to climate change. Specific adaptation strategies (for tourism, land use, etc.) have not been identified.

Generally, the holistic view of the case study regions in the time frame of about 200 years (~1800 - 2005), and the trans- and interdisciplinary approach of climatology, ecology and socio-economy appear to have been an effective approach to face the challenges of climate change in the region and to initiate the process of "dealing with the problem". The involvement of stakeholders from different levels and the intensive information and publicity work did contribute to increasing public awareness. Opportunities and risks the case study regions are facing due to climate change were discussed with the local population and the local decision makers, which is seen a good starting point for future adaptation measures. The local "key players" are very good informed on the threats, strengths and opportunities, and the results of the project might influence future planning strategies.

Furthermore, the strong involvement and motivation of the local population (including schools) had positive effects, as the people identify themselves with the project and therefore have a better understanding of climate change issues.

The investigations in the case study region, including the interviews, questionnaires and the organisation of information events, was very time consuming and may not be applicable in other regions.

Output and outcome

The individual reports on project activities are presented on the project website. The results of the project were furthermore used for the publication of the book *Auer, I., Prettentaler, F., Böhm, F. & Proske, H. (Hrsg.) (2010): Zwei Alpentäler im Klimawandel. Alpine Space - Man & Environment, Vol.11., Innsbruck University Press, Innsbruck*, which is a popular science work on the story of the two valleys in context of climate and environmental change.

Literature (used for the Executive Summary)

Auer, I. et al. (2006): A Tale of Two Valleys - The contrary strategies in two neighbouring Alpine valleys to deal with climate variability and change. Präsentation. Österreichischer Klimatag 2006.

- Auer, I., Böhm, R., Korus, E., Proske, H. (2007): Extremereignisse in den Gemeinden Flattach und Rauris. Zielvereinbarung 18 für den 2. Zwischenbericht. Wien, Graz.
- Böhm, R., Auer, I., Korus, E. (2007a): Das Klima der letzten beiden Jahrhunderte in Flattach. Wien.
- Böhm, R., Auer, I., Korus, E. (2007b): Das Klima der letzten beiden Jahrhunderte in Rauris. Wien.
- Jurkkovic, A., Auer, I., Böhm, R. (2007): Extremereignisse. Auswertung täglicher Klimadaten der Gemeinden Flattach und Rauris. Bericht zu Zielvereinbarung 2008/30. Wien.
- Kirchengast, A. (2007): Ergebnisse qualitativer Interviews mit Oral-History-Schwerpunkt. Zielvereinbarungen 14, 28 und 35 für den 2. Zwischenbericht. Graz.
- Kirchengast, A. (2008): Einstellungen der FlattacherInnen und RauriserInnen zu extremen Wetterereignissen, zu Genderrollen und zur wirtschaftlichen Zukunft der Täler. Ergebnisse einer Telefonumfrage. Graz.
- Auer, I., Prettentaler, F., Böhm, F. & Proske, H. (Hrsg.) (2010): Zwei Alpentäler im Klimawandel. Alpine space - man & environment, vol.11. innsbruck university press, Innsbruck. [online: <http://www.uibk.ac.at/alpinerraum/publications/vol11/index.html.de>] 24/07/2010
- Die Entwicklung der Landschaft und ihrer Nutzung. Gemeinde Flattach. Analyse der Landschaftsdynamik auf Basis von historischen Daten und Fernerkundungsdaten. [online: http://www.zamg.ac.at/a-tale-of-two-valleys/documents/ZV_39ABF.pdf]
- Die Entwicklung der Landschaft und ihrer Nutzung. Gemeinde Rauris. Analyse der Landschaftsdynamik auf Basis von historischen Daten und Fernerkundungsdaten. [online: http://www.zamg.ac.at/a-tale-of-two-valleys/documents/ZV_39ABR.pdf]

3.2 Ergebnisse der Interviews mit ausgewählten Projektbeispielen

3.2.1 Climate Change in Murau (Murau)

Kurzer Projekteinhalt

Der Fokus im Projekt liegt darin, einen Abstimmungsprozess zu entwickeln, in dem lokale Fachleute Strategien für Klimawandelanpassung und Klimawandelschutz entwickeln können. Es wird versucht aufzuzeigen, welche Anknüpfungspunkte es für eine Abstimmung bereits gibt, und wie die Dynamik zwischen Klimawandelanpassung (adaptation) und Klimaschutz (mitigation) sowie zwischen den einzelnen Sektoren und Politikebenen (governance levels) ist.

Hintergrund/Motivation des Projekts

Die Untersuchungsregion Murau wurde zum einen aufgrund der bereits vorhandenen Netzwerke aus der „Energievision Murau“ und zum anderen aufgrund der „Überschaubarkeit der Landschaft“ für das Projekt ausgewählt. Ursprünglich war geplant, eine zweite Region aus der Oststeiermark als Untersuchungsregionen heranzuziehen. Dies war allerdings aufgrund des limitierten Budgets nicht machbar.

Am Projektbeginn stand die Anknüpfung an die „Energievision Murau“, welche sich in vorangegangener Forschung als einflussreiches Leitbild herausgestellt hat, im Vordergrund. Es wurde angenommen, dass bereits ein breites Netzwerk an engagierten Personen etabliert war und gute Anknüpfungspunkte für die regionale Entwicklung von Klimaschutz- und Anpassungsstrategien bietet. Es stellte sich allerdings heraus, dass die „Energievision Murau“ lediglich als Startpunkt gesehen werden kann, da der Fokus allein auf Klimaschutz liegt. *„Wir wollten Leute, die sich nicht nur mit Mitigation auseinandersetzen, sondern auch jene mit einem ganz pragmatischen Zugang“*, so Späth. Bärnthaler hingegen betont die große Bedeutung eines bereits bestehenden Netzwerks, wie in diesem Fall die Energievision Murau, wo sich *„immer wieder dieselben Leute“* bereits seit Jahren mit dem Thema „Nachhaltige Entwicklung“ auseinandersetzen.

Erfolg des Projekts

In Anbetracht des engen Budgets kann man laut Späth und Bärnthaler von einem erfolgreichen Projekt sprechen. Im Rahmen der ExpertInnenbefragung in der abschließenden Projektphase wurde die Übertragbarkeit der erarbeiteten Politikempfehlungen weitgehend als positiv eingeschätzt.

Es konnten allerdings nicht alle Ziele wie geplant verwirklicht werden. So konnte z.B. das Vorhaben, eine weitere Untersuchungsregion in das Projekt mit einbeziehen, nicht verwirklicht werden. Grundsätzlich basiert das Projekt auf einem explorativem Ansatz. *„Der zweite Schritt wäre eine experimentelle Umsetzung. Diese hat in unserem Projekt allerdings gefehlt“*, so Späth.

Treibende Faktoren im Projekt

Allgemein war es ein großer Vorteil, dass die Region Murau und das lokale Netzwerk handelnder Akteure relativ überschaubar waren.

Im gesamten Projektverlauf und speziell bei der Auswahl der Stakeholder wurde von Josef Bärnthaler als *local facilitator* Unterstützung geleistet. Von ihm wurden die meisten TeilnehmerInnen vorgeschlagen bzw. persönlich kontaktiert. In weiterer Folge wurde an-

hand des Schneeballprinzips verfahren, um die wichtigsten „Key-Player“ der Region zu identifizieren. Laut Späth hat die Vermittlung gut funktioniert – „...*Josef Bärnthaler hat hier große Übersetzungsarbeit geleistet.*“ Auch Bärnthaler hebt seine Rolle als „lokaler Vermittler“ in den Vordergrund. Er ist durch seine Tätigkeit als Leiter der Energieagentur Obersteiermark ständig in Kontakt und im Austausch mit den lokalen Akteuren in Murau, und dies hatte für den Prozess einen großen Mehrwert.

Barrieren im Projekt

Laut Späth war die größte Barriere im Projekt das limitierte Budget, welches die Möglichkeiten stark einschränkte.

Grundsätzlich war der Zeitpunkt für das Thema „Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsstrategien“ in der Region ein früher. Akteure in gewissen Sektoren, wie beispielsweise Tourismus, Hochwasserschutz oder Forstwirtschaft, hatten sich zwar schon mit dem Thema „Anpassung“ auseinandergesetzt, gemeinsame Strategien waren aber weitgehend ausständig. Genau aus diesem Grund, meint Späth, war auch die Partizipationsbereitschaft dementsprechend gering.

Interdisziplinarität/Transdisziplinarität

Das Projekt war generell sehr sozialwissenschaftlich fokussiert. Die Präsentation der Klimawandelprojektionen für die Region Murau (erarbeitet vom Projektpartner AIT) diente primär als Einstieg in die Thematik und wurde gleichsam als „*Brückenobjekt zwischen den Naturwissenschaften und den qualitativen Sozialwissenschaften*“ eingesetzt.

Einfluss auf Projektergebnisse

Die Projektergebnisse (v.a. Erarbeitung von Leitprinzipien und Politikempfehlungen) wurden in erster Linie vom wissenschaftlichen Team erarbeitet und im Anschluss mit Stakeholdern rückversichert und durchbesprochen.

Stakeholdereinbindung

Insgesamt wurden drei Projektworkshops veranstaltet, an denen lokale Akteure eingeladen waren, teilzunehmen und sich einzubringen. Laut Bärnthaler war der Großteil der Teilnehmer aus dem Netzwerk der Energievision Murau. Verwendete „Methoden“: Diskussionen, Brainstorming, Kartentechnik (Karten gesammelt, geclustert).

Teilnehmer am 1. Workshop (ganztägig): ca. 15 Personen (dies war mehr der offizielle Teil – Präsentation der Klimawandelprojektionen)

Teilnehmer am 2. und 3. Workshop (halbtägig): 9 Personen

Probleme mit Stakeholdereinbindung

Ein negativer Aspekt war die begrenzte Stakeholderpartizipation. Laut Späth war es sehr schwierig, Leute dazu zu motivieren, einen vollen Tag an einem Projektworkshop teilzunehmen. Genau aus diesem Grund sind zwei der Workshops halbtägig organisiert worden.

Auch Bärnthaler sah die größte Herausforderung darin, die Leute zu motivieren und in das Projekt mit einzubinden. „...*Es reicht nicht die Leute zu informieren bzw. Wissen lediglich von ihnen abzuholen. Es muss ihnen klar gemacht werden, welchen Mehrwert der Prozess für sie, ihren Sektor und ihre Region mit sich bringt.*“

Bei der Präsentation der Klimawandelszenarien wurde die Erfahrung gemacht, dass es sich teils um ein sehr sensibles Thema handelt, v.a. wenn eigene ökonomische Interessen von Prozessteilnehmern (z. B. Wintertourismus und Projektionen zu abnehmender Schneesicherheit) betroffen sind. So wurde auch seitens der Teilnehmer immer wieder nachgefragt, wie öffentlich zugänglich die Projektergebnisse seien. Bärnthaler äußerte in diesem Zusammenhang den Verdacht, die Leute hätten auch aus dem Grund an den Projektworkshops teilgenommen, weil sie negative Zeitungsmeldungen über Klimawandelfolgen fürchteten.

Was würden Sie im Nachhinein ändern?

Würde Späth die Möglichkeit haben, das Projekt ohne finanzielle oder andere Beschränkungen zu wiederholen, würde er neben Murau noch eine weitere Untersuchungsregion in das Projekt mit einbinden, in welcher bereits mehr Bewusstsein für die Klimawandelthematik und bereits eine Grundlage da ist. Auf diese Weise wäre der vergleichende Ansatz hinzu gekommen, und notwendige Rahmenbedingungen für Klimawandelanpassung könnten neben den lokalen Besonderheiten auch besser erfasst werden.

Laut Späth wäre es bei der Initiierung eines Folgeprojektes sinnvoller, zuerst auf die sektorale Ebene zu fokussieren (z.B. Strategien für die einzelnen Sektoren entwickeln) und erst in einem weiteren Schritt sektorübergreifend zu arbeiten. *„...Sonst fehlt noch ein Schritt dazwischen – wie es in Murau der Fall war. Dort war es für diesen Prozess zu früh“*, so Späth.

Darüber hinaus hätte sich Späth mehr Partner im Projekt gewünscht.

Folgeprozesse

Die im Projekt erarbeitete Broschüre mit den Politikempfehlungen ging nach Projektende an mehrere E-Mail-Verteiler (nicht genau bekannt). Darüber hinaus gab es in der Region Murau direkt keine Folgeprozesse/-projekte. *„...das Problem ist oft auch, dass viele Prozesse personenbezogen sind. In dieser Hinsicht ist das Projekt Murau etwas kompliziert, da beide Projektleiter (Späth und Rohrer) nach Projektende ins Ausland verzogen sind und nicht mehr in der Region tätig sind...“*, so Späth. Zudem meint Späth, dass die fehlenden Folgeprozesse in der Region auch darauf zurückzuführen sein könnten, dass die Projektergebnisse (zum Zeitpunkt des Interviews) noch nicht öffentlich waren und somit auch nicht gestreut werden konnten.

Aufgrund der Angaben von Bärnthaler läuft in der Region Murau allerdings schon ein gewisser Folgeprozess. Die Energievision Murau ist ein laufender Prozess in der Region, welcher auch die Arbeiten und Ergebnisse des Projekts Murau weiterträgt. *„Es gibt immer wieder Gelegenheiten, wie diverse Veranstaltungen oder Teamsitzungen, bei denen ich auf die Erfahrungen und Ergebnisse des Projekts Murau zurückgreife. Dies stärkt auch immer wieder unsere Position...“*, so Bärnthaler. Es zeigt sich, dass für einen Folgeprozess und eine gewisse Kontinuität bereits bestehende und etablierte Netzwerke/Institutionen ausschlaggebend sind.

3.2.2 Climate Assessment of the South-West (CLIMAS)

Nützlichkeit, Praktikabilität und Anwendungsorientierung

CLIMAS hat sich zur zentralen Aufgabe gestellt, Forschung zu betreiben die außerhalb der Wissenschaftscommunity nützlich ist bzw. dort ansetzt, wo eine Entscheidungsfindung durch wissenschaftliche Informationen und Einsichten verbessert werden kann. Die Antworten und Ergebnisse müssen dabei sowohl für die Wissenschaft als auch für die Stakeholder relevant sein. D.h. CLIMAS versteht sich nicht als „Servicestelle“ für Akteure, die mit Klimainformationen arbeiten, sondern ist als universitäres Forschungsprojekt sehr wohl auch an der Karriereentwicklung und -planung der beteiligten Wissenschaftler interessiert. Deshalb werden auch nur jene Fragestellungen verfolgt, die in einem akademischen Kontext von Interesse und verwertbar (z. B. im Rahmen von wissenschaftlichen Publikationen) sind. CLIMAS betreibt daher eine Mischung, so ein Interviewpartner, aus „basic science“ und „user-inspired science“.

Als Erfolgsfaktoren für die Generierung von nützlichem (useful) und vor allem brauchbarem und praxisorientiertem (useable) Wissen werden folgende Punkte identifiziert:

- Als eine der größeren Herausforderungen wird in den Interviews das Arbeiten in interdisziplinären Teams beschrieben. Es musste erst eine gemeinsame Sprache und Verständnis, wie sich die Disziplinen (*„not only different, but sometimes distant disciplines“*) und Ansätze gegenseitig helfen können, entwickelt werden.
- Das Arbeiten und der Austausch mit Stakeholdern erlauben es den beteiligten Wissenschaftlern, den Kontext bzw. Entscheidungsraum zu verstehen, in dem klimarelevante Informationen benutzt werden.
- Die Langfristigkeit des Projektes (es läuft seit 1998) und der damit zusammenhängende nachhaltige Kontakt mit einzelnen Stakeholdergruppen (z. B. arbeitet CLIMAS bereits seit über 10 Jahren mit regionalen Feuermanagern zusammen) schafft gegenseitiges Vertrauen, Respekt und Glaubwürdigkeit. Ein Interviewpartner meinte konkret *„that people trust you, when you turn up regularly“*.
- Die flexible Handhabung von Projekten innerhalb der Forschungsstrategie von CLIMAS erlaubt es, auf spezifische und für Stakeholder wichtige Ereignisse (wie z. B. extreme Trockenperioden) einzugehen. Auf Basis ausreichender Ressourcen und den Pool an zur Verfügung stehenden Wissenschaftlern können in relativ kurzen Zeiträumen Projekte aufgestellt werden, die Angehörige der University of Arizona oder deren Studenten nicht im gleichen Ausmaß in der Lage wären abzuwickeln.
- Forschungsprojekte können eine Durchführungszeitraum von ein paar Monaten haben – der Durchschnitt beträgt aber ein bis maximal zwei Jahre. Damit schafft es CLIMAS, auf die kurzfristigen Entscheidungsperspektiven und Bedürfnisse von Stakeholdern einzugehen.

Als erfolgreichstes und wichtigstes Wissensprodukt von CLIMAS wird von den Interviewpartnern der monatliche „Climate Outlook“ genannt. In dieser auf der Webseite abrufbaren Zusammenstellung werden kurzfristige Klima- und Wetterdaten in einem für Nicht-Wissenschaftler verständlichen Format gesammelt und in einem journalistischen Stil aufbereitet. Die anscheinend sinnvolle und adäquate Darstellungsform verschafft CLIMAS eine hohe Glaubwürdigkeit, indem das Produkt nützliche und qualitative Informationen liefert, die nicht nur stark rezipiert sondern auch zitiert werden (z. B. erfolgt in einem

regionalen Radiosender einmal monatlich der Hinweis auf die Veröffentlichung des „Climate Outlooks“). Das bemerkenswerte daran ist, dass der „Climate Outlook“ explizit kein genuin neues oder eigenständiges Forschungsprodukt von CLIMAS ist – das Projekt greift hier nur auf vorhandene Informationen und Messdaten von anderen zumeist meteorologischen Organisationen zurück.

Stakeholderinteraktion und Rollenverteilung

Das entscheidendste Instrument einer langfristigen und institutionalisierten Stakeholderinteraktion ist das CLIMAS-Büro und dessen Mitarbeiter. Es funktioniert als der zentrale Informations- und Kommunikationsknotenpunkt. Als Aktivitäten des Austausches und der Kooperation mit Stakeholdern werden von den Interviewpartnern Workshops, Telefongespräche und das gemeinsame Arbeiten an Inhalten (z. B. Factsheets) beschrieben. Der intensivste Kontakt zwischen den beteiligten Wissenschaftlern und den Stakeholdern findet zu Beginn eines jeden Forschungsprojektes statt. Damit wird sichergestellt, dass die daran anschließende und vorwiegend autonom von den Wissenschaftlern durchgeführte Forschung den Erwartungen der Stakeholder entspricht. Insgesamt verfolgt CLIMAS aber kein deterministisches Modell einer Stakeholderbeteiligung. Die Annahme ist, dass jedes Problem bzw. jedes Projekt eine angepasste Vorgehensweise verlangt und unterschiedliche Schwerpunkte der Interaktion mit Stakeholdern (entlang der Phasen vor, während oder nach eines Projekts) setzen muss. Trotz dieser Flexibilität scheint innerhalb von CLIMAS der Konsens zu herrschen, dass *„the best return of investment“*, so eine Interviewperson, mit einer selektiven Zusammenarbeit mit Stakeholdern erreicht wird. Die Generierung von zum Beispiel sektorspezifisch repräsentativen Stakeholdergruppen wird nicht verfolgt bzw. als schwierig bzw. unmöglich betrachtet. Das Arbeiten mit einer breiten Öffentlichkeit wiederum findet wenn, dann nur im Rahmen von sehr allgemein gehaltenen sogenannten *„climate change talks“* der beteiligten Wissenschaftler statt.

Den starken Fokus von CLIMAS auf Klimavariabilitäten und nicht auf einem langfristigen Klimawandel erklärten zwei Interviewpartner damit, dass Arizona ein sehr konservativer Staat mit einer sehr konservativen Bevölkerung sei. Klimawandel wurde als politisch motiviertes Thema mit wenig praktischer Relevanz betrachtet. Gleichzeitig hat das Arbeiten mit kurzfristigen Variabilitäten auch gute wissenschaftliche Gründe, da diese auch die Unsicherheitsproblematik am stärksten zu reduzieren hilft (*„they reduce the most uncertainty“*). Dieser Fokus und die damit zusammenhängenden Interaktionen veranlassten Stakeholder aber im Laufe der Jahre auch über längerfristige Perspektiven und Impacts nachzudenken und Fragen zu stellen. Seit einigen Jahren gewinnt somit das Phänomen des Klimawandels in der CLIMAS-spezifischen Forschung an Bedeutung, ohne aber den oben beschriebenen dominierenden Schwerpunkt zu unterwandern.

Auf Basis des Interviewmaterials wäre kritisch anzumerken, dass CLIMAS erst in den letzten zwei Jahren versucht, eine systematische Dokumentation (*„data base“*) aufzubauen, mit welchen Stakeholdern genau in welchem Format kooperiert oder interagiert wird. Aufzeichnungen oder schriftliche Protokolle von Beteiligungsaktivitäten liegen im Projekt nicht vor.

Förderliche und hinderliche Rahmen- und Kontextbedingungen

CLIMAS hat die Freiheit und Ressourcen, mit neuen Produkten (Formaten) und Serviceleistungen zu experimentieren. So wurde zum Beispiel vor kurzen ein sogenannter „La Nina Drought Tracker“ auf der Webseite implementiert, der kurzfristige Prognosen und Wahrscheinlichkeiten hinsichtlich zu erwartender Niederschlagsmengen und Trockenhei-

ten abgibt. Die Bewertung der Wirkung und Nützlichkeit dieser Produkte ist im Anschluss Aufgabe von spezifischen CLIMAS Forschungsprojekten.

Stakeholder betrachten CLIMAS nicht nur als vertrauensvolle, sondern vor allem auch legitime Informationsquelle. Die Anbindung des Projektes an eine Universität wird von den Interviewpartner als entscheidender Indikator angeführt (*„Being based in a University is useful, because people generally believe in what we are doing“*). Dies hängt mit der amerikanischen Wissenschaftskultur und der Perzeption einer Wissenschaft als „neutraler“ Informationsbringer zusammen.

4. Vergleichende Analyse der Projektbeispiele entlang wesentlicher Dimensionen

Wie im Kapitel 3 beschrieben, haben die Projekte individuell sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Die verschiedenen Möglichkeiten der Konzeptionalisierung und Operationalisierung eines Integrierten Assessments stellen daher den empirischen Vergleich von Projektwelten vor eine Herausforderung. Die Methode des Vergleichs zielt aber nicht nur auf die Generierung von kontextspezifischem Wissen ab – vielmehr sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet und aufgezeigt werden.

4.1 Institutionelle und akteursbezogene Kontexte der Projekte

4.1.1 Kontextbedingungen

Viele Merkmale und Ausprägungen von Integrierten Assessments sind grundsätzlich stark kontextabhängig. Ein tieferes Verständnis sämtlicher analysierten Projektbeispiele, einschließlich vieler gemeinsamer und differenzierender Merkmale, erfordert daher die Berücksichtigung der individuellen Projektkontexte (vgl. Talwar et al. 2010). Daher muss auch die Bewertung von Stärken und Schwächen, Erfolgsfaktoren und Schwierigkeiten, Qualitätsmerkmalen sowie möglichen übertragbaren Erfahrungen den jeweiligen kontextuellen Hintergrund berücksichtigen.

Die Befunde aus dem Vergleich der analysierten Projektbeispiele legen nahe, dass unter den Rahmenbedingungen der institutionelle und akteursbezogene Kontext einen vergleichsweise starken Einfluss auf viele Projektmerkmale ausübt, einschließlich Forschungsfragen und Ziele, Projektdesign, Methodenwahl, Durchführung der Analysen, Art und Form der Outputs, deren Kommunikation und Dissemination, die Anwendung der Ergebnisse sowie die weiteren praktischen oder politischen Projektwirkungen (*outcomes*).

Unter "institutionellem und akteursbezogenem Kontext" wird hier die Einbettung eines Integrierten Klimawandel-Assessments in diejenigen Rahmenbedingungen verstanden, die durch nachfolgend genannte (institutionelle) Akteure, deren funktionalen Rollen in Projektarchitektur und -ablauf sowie deren Einfluss auf das Design der Projekte aufge-spannt werden:

- **Auftraggeber:**

- Als **Initiatoren, Auftraggeber** und **Geld- bzw. Fördergeber** von Projekten fungierende Institutionen, die somit gleichzeitig als Nachfrager von Forschungsergebnissen auftreten
- Institutionen, die als **Projektteilnehmer** auf der Auftraggeberseite agieren

- **Auftragnehmer:**

- **Auftragnehmer** bzw. **Projektdurchführende** (Forschungs- bzw. Experteninstitutionen)
- **Projektteams**, wobei die Projektteilnehmer auf der Seite der Auftragnehmer im Falle von Integrierten Assessments in der Regel multidisziplinär zusammengesetzt, in einem interdisziplinären Arbeitsprozess organisiert sowie häufig aus meh-

rerer Organisationseinheiten bzw. Institutionen bestehende Projektkonsortien sind

- **Stakeholder**, die legitime Interessen auf individueller oder institutioneller Ebene am Assessment haben; häufig sind die Anwender der angestrebten Ergebnisse als Stakeholder am Projekt beteiligt
- **Anwender** bzw. **Nutzer** von Projektergebnissen (Zielgruppen, Rezipienten); aus dem Blickwinkel einer möglichst nützlichen Wissensproduktion sollten die beteiligten Stakeholder Anwendergruppen und deren Interessen repräsentieren
- **Prozesseigner**, definiert als Verantwortliche für den partizipativen Bewertungsprozess, die hierfür mit den erforderlichen Entscheidungskompetenzen ausgestattet sind
- **Prozessträger, -treiber oder -manager**: (in einer Region verankerte) Akteure, die (Teil)Verantwortung für den Beteiligungsprozess im Rahmen eines Assessments übernehmen bzw. diesen maßgeblich (z.B. organisatorisch, logistisch, motivatorisch) unterstützen und erleichtern.

Hierbei gilt, dass ein und derselbe (institutionelle) Akteur in einem Projekt mehrere der genannten Rollen wahrnehmen kann; so fungiert beispielsweise der Auftraggeber häufig gleichzeitig auch als primärer Anwender und Nutzer von Projektergebnissen. Die beteiligten Stakeholder sollten idealerweise die Interessen von Nutzergruppen im Assessment repräsentieren. Dementsprechend können in bestimmten Kontextsituationen auch die Grenzen zwischen einzelnen Akteuren und ihren Rollen fließend sein: So können institutionelle, der Hoheitsverwaltung nahe stehende Akteure, die in politiknahen und regierungsbeauftragten Projekten auf Seiten des Auftraggebers und/oder Prozesseigners auftreten, im Sinne der Unterscheidung von Ribeiro et al. (2009) auch als „interne Stakeholder“ gesehen werden.

4.1.2 Vergleich und Typenbildung

Auf Basis des analysierten Projektpools lassen sich grob drei Typen der institutionellen und akteursbezogenen Kontexte identifizieren.

Typ 1 – Politikaffine, regierungs- bzw. verwaltungsbeauftragte Ressortforschungen
(LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD, Alps)

Als **Auftraggeber** der sieben Projekte LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD und Alps fungierten jeweils staatliche Behörden (Verwaltungsinstitutionen: Ministerien, Ämter, Agenturen) mit (fach)politischer Kompetenz bzw. Koordinationskompetenz für das Po-

litikfeld Klimawandel / Klimaanpassung auf Länderebene [LSA, NRW, BB, Berlin, KLA-RA], auf nationaler Ebene [BRD] oder auf EU-Ebene [Alps]¹⁸.

Die **Motivation** zur Auftragsvergabe bildete bei diesen Beispielen jeweils die Schaffung oder Verbesserung der Wissensbasis als Grundlage für anpassungspolitische Entscheidungen und Strategien, häufig für die Vorbereitung, Weiterentwicklung bzw. wissenschaftliche Abstützung einer regionalen (Bundesländerebene) oder nationalen Anpassungsstrategie. Der Bedarf nach einer regionalen Anpassungsstrategie wiederum ergab sich in den bundesdeutschen Fallbeispielen einerseits aus der Existenz und den entsprechenden Rahmenvorgaben der Nationalen Anpassungsstrategie, die politischen Handlungsdruck auf der Länderebene erzeugte, und andererseits aus zunehmenden Problemdruck durch bereits vorhandene bzw. absehbare Klimawandelfolgen. Eine Hintergrundmotivation für das Projekt Alps bildete ein verstärkter forschungspolitischer Fokus auf Bergregionen innerhalb der EU, möglicherweise im Zusammenhang mit der zunehmenden Forcierung eines sogenannten makroregionalen Ansatzes in der transnationalen territorialen Zusammenarbeit, wie er zunehmend auch für den Alpenraum diskutiert wird. Die Motivation der betreffenden Projektbeispiele kann somit als (fach)politischer *policy support* und das Forschungsmodell als politiknahe Auftragsforschung charakterisiert werden.

Bei allen genannten Beispielen übten der **Auftraggeber** und seine Interessen determinierenden **Einfluss** auf das Forschungsdesigns aus. Dies umfasst in den meisten Fällen: die Definition der Forschungsfragen und Projektziele; die Auswahl der zu untersuchenden Sektoren und teils auch der relevanten Klimawirkfolgenketten; die Beeinflussung von Maßstabs-/Skalenniveaus der Klimafolgenbewertungen; großteils die Auswahl von Klimamodellen und Emissionsszenarien; zum geringeren Teil auch die Auswahl von Impact-Modellen und Methoden; die Entscheidung für oder gegen die Einbeziehung von Stakeholdern; Grad, Form und Intensität der Einbeziehung von Stakeholdern sowie deren Auswahl; Form und Art der Outputs; sowie die Kommunikation von Ergebnissen zu Zielgruppen bzw. zur Öffentlichkeit. Bei der Auswahl der Sektoren bzw. Sub-Sektoren spielten neben politischen Interessen zum Teil auch beobachtete Klimafolgen, Ergebnisse von Vorstudien, parallel laufende Projekte etc. eine Rolle. Insbesondere die Auswahl forschungsrelevanter *Impact Chains* (soweit sich diese nicht sachlogisch aus den gewählten Sektoren ergeben) wurde neben den politisch motivierten Auftraggeberpräferenzen auch stark von forschungspraktischen Faktoren, wie beim Auftragnehmer vorhandene Expertise, Verfügbarkeit von Modellen, Methoden und Daten etc., beeinflusst und stellt somit im Regelfall einen Kompromiss aus Auftraggeber-interessen und wissenschaftlicher Umsetzbarkeit dar.

Die Rolle des **Auftragnehmers**, wobei es sich in der Mehrzahl der Fälle um eine einzelne Forschungsinstitution (PIK) handelte, bestand vorrangig in der Wissensgenerierung zum Aufzeigen eines politischen Handlungsspielraums. Typisch für diese Form der Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung ist, dass relevante Projektentscheidungen

¹⁸ Im Falle des Projekt Alps war die Europäische Umweltagentur (EEA) als EU-Fachbehörde für Klimawandelfragen der Auftraggeber.

in einem Spannungsfeld von Auftraggeberinteressen einerseits sowie fachlich-wissenschaftlicher Experteneinschätzung (z.B. auch zu Relevanz und Aussagekraft von Untersuchungen) und Durchführbarkeit andererseits stattfinden.

In allen Fällen war die Zusammensetzung der **Projektteams** auf Auftragnehmerseite interdisziplinär, wobei naturwissenschaftliche Disziplinen im weitesten Sinne dominierten, und sozialwissenschaftliche Disziplinen entweder fehlten oder stark unterrepräsentiert waren (stärkste Ausnahme: BRD). Dementsprechend ist auch betreffend Projektdesign und -durchführung auffallend, dass alle Assessments dieser Gruppe (Ausnahme: BRD) stark naturwissenschaftlich determiniert waren. Dies entspricht einerseits der Genese und Tradition von Integrierten Assessments, andererseits wird hier als Vermutung geäußert, dass die naturwissenschaftliche Prägung der Projekte sowohl aus der Erwartungshaltung des politischen Auftraggebers als auch aus dem etablierten Geschäftsmodell bzw. dem Expertise- und Leistungsportfolio des Auftragnehmers resultierte. Der Handlungsspielraum für die Forschungsseite erweist sich in diesem Typus von regierungsbeauftragten Projekten insgesamt gering und konzentriert sich auf die wissenschaftliche Durchführungsphase des Assessments.

Die analysierten Quellen deuten darauf hin, dass die Forschungsergebnisse der meisten Projekte dieser Gruppe unmittelbar oder mittelbar anpassungspolitische Entscheidungen oder Instrumente beeinflussten, entweder durch Übernahme von Teilergebnissen in Anpassungsstrategien oder durch Bereitstellung von Wissensgrundlagen hierfür. Wenn man im Sinne des Konzepts der nutzbaren und nützlichen Wissensproduktion (*usable science / useful knowledge*; vgl. Lemos & Morehouse 2005; Latour 1998) die Aufnahme von Projektergebnissen in den Politikzyklus als ein entscheidendes Kriterium für den Erfolg politiknaher, regierungsbeauftragter Projekte heranzieht, so muss die **Politikrelevanz und -wirksamkeit (policy outcome)** dieser Projekte als überwiegend gegeben bis hoch eingestuft werden.

Für beinahe alle Projekte des Typs 1 (mit Ausnahme des Projekts Alps) gilt, dass der **Auftraggeber** (und die ihn im Projektprozess unterstützenden Institutionen) gleichzeitig die Rollen des **Prozesseigners** (im Sinne der Entscheidungsverantwortung für den Assessmentprozess) und des **Nutzers bzw. Anwenders** der Projektergebnisse einnehmen.

Typ 2 –Unternehmensbeauftragte Projekte (ADAPT)

Das Projekt ADAPT stellt betreffend den institutionellen Kontext innerhalb des Projektpools einen Sonderfall von Auftragsforschung dar, bei dem ein Unternehmensbetrieb (Österreichische Bundesforste AG) als **Auftraggeber** fungierte. Auch in diesem Fallbeispiel war der Auftraggeber gleichzeitig **Prozesseigner**, (interner) **Stakeholder**, und **Endnutzer** der Ergebnisse. Die Motivation zur Auftragsvergabe bildeten einerseits bereits aufgetretene Klimafolgeschäden, andererseits die Schaffung einer Wissensbasis für strategische und operative Entscheidungen zur Waldbehandlung.

Die monosektorale, stark naturwissenschaftlich geprägte und nur gering interdisziplinäre Ausrichtung des Projekts erklärt sich aus den spezifischen Fragestellungen eines Forstbetriebs. Das Projekt konnte daher von einem einzelnen **Auftragnehmer** (forstwissenschaftliches Universitätsinstitut) durchgeführt werden.

Entsprechend dem Charakter von anwendungsorientierter Auftragsforschung war der Einfluss des Auftraggebers auf Projektziele, -design und -durchführung grundsätzlich hoch. Hervorzuheben ist jedoch, dass viele Aspekte des Projektdesigns, Problemformulierung und Untersuchungsfragen, Indikatorenauswahl, -gewichtung und -

schwellenwerte, der Umgang mit Unsicherheiten und die Integration betrieblichen Wissens im Zuge des Austauschs zwischen Auftraggeber und -nehmer im Lauf der Projektdurchführung diskutiert und entschieden wurden. Festzuhalten ist hier auch, dass dieser Abstimmungsprozess bereits in der Projektvorbereitung begann.

Der prozessorientierte Charakter von ADAPT erlaubte die Integration von Präferenzen und Werturteilen des beauftragenden Unternehmens sowie des Expertenwissens betrieblicher Stakeholder in die Methodenentwicklung und -anwendung; dies scheint in einer positiven Korrelation zur Nutzbarkeit des generierten Wissens und zu dessen Übernahme in strategische und operative Managementleitlinien zu stehen.

Typ 3 – Durch Forschungsförderprogramme finanzierte Projekte (ATEAM, Murau, Two Valleys, STRATEGE, Sydney, CLIMAS)

Die Projekte ATEAM, Two Valleys, Stratege, Murau, Sydney und CLIMAS unterscheiden sich betreffend den institutionellen Kontext gegenüber den zuvor behandelten Projekten des Typs 1 und 2 vor allem dadurch, dass hier nicht ein politischer bzw. politiknaher Akteur (Hoheitsverwaltung) oder ein Unternehmen als Auftraggeber fungierte, sondern dass die Finanzierung über öffentliche Forschungsförderprogramme erfolgte. Im Gegensatz zur politikaffinen Ressortforschung des Typs 1 handelt es sich bei den Projekten des Typs 3 um sogenannte „freie Forschung“. Dies hat unmittelbar zur Folge, dass – abgesehen vom forschungsprogrammatistischen Rahmen und von den Spezifikationen der jeweiligen Ausschreibungen – der starke Einfluss eines Auftraggebers auf Projektdesign, Projektdurchführung und den Umgang mit den Ergebnissen abgeschwächt wird.

Die meisten Projekte dieser Gruppe (ATEAM, Two Valleys, STRATEGE und Murau) wurden durch **Forschungsförderprogramme** finanziert und über **reguläre Aufrufe** zur Einreichung von Projektideen beantragt. Da die allgemeinen Programmregeln und Spezifikationen von Ausschreibungen im Regelfall lediglich grobe Rahmenbedingungen, wie Themen, bestimmte erwünschte Projektausrichtungen und allgemein formulierte Zielsetzungen beinhalten, war die Determination von konkreten Projektzielen, Projektdesigns und Projekthinhalten durch die Fördergeberseite gering. Die Auswahl von Sektoren, Impact-Kategorien, Methoden, Projektdesign und Form und Intensität von Stakeholdereinbindung wurden daher sehr stark von den durchführenden Konsortien gesteuert (keine entscheidende Beeinflussung durch Fördergeber). Der Handlungs- und Entscheidungsspielraum für die durchführenden Forscher ist hier ungleich größer als im Falle von Auftragsforschung. Festzuhalten ist aus grundsätzlicher Sicht jedoch, dass wesentliche Entscheidungen betreffend das Projektdesign im Normalfall der Forschungsfinanzierungspraxis bereits in der Einreichphase der Projektvorschläge getroffen werden müssen, um Programmanforderungen und Evaluationskriterien zu entsprechen; hieraus resultiert eine reduzierte Flexibilität in der Projektdurchführung.

Die Kommunikation mit dem **Fördergeber** spielte in den forschungsgeförderten Projekten keine oder nur eine stark untergeordnete Rolle. Ein über die formalisierte Evaluation der Projektvorschläge und die Approbation von (Zwischen)Berichten an den Fördergeber hinausgehender Einfluss auf die Projekte ist weitestgehend auszuschließen.

Ohne hieraus verallgemeinerbare Aussagen ableiten zu können, zeigen sich an allen vier Projektbeispielen des gegenständlichen Subtyps einige gemeinsame Merkmale: Sie wurden von **interdisziplinären Projektteams** durchgeführt; in allen Konsortien war neben naturwissenschaftlicher auch sozialwissenschaftliche Expertise vorhanden,

und es wurden **sozialwissenschaftliche** Methoden und Elemente in den Projekten angewendet; mit Ausnahme von ATEAM handelte es sich um regional verankerte (place-based) Vorhaben; in alle Projekten wurden lokale und regionale **Stakeholder** auf unterschiedlichem Wege eingebunden.

Die Frage der **Prozesseignerschaft** lässt sich anhand der Fallbeispiele oft nur schwer beantworten. Es scheint, dass überwiegend die durchführenden Projektkonsortien selbst die Prozesseigner waren [ATEAM, Two Valleys, STRATEGE], und dass nur im Murau-Projekt ein institutioneller Stakeholder aus der Region (Leiter der regionalen Energieagentur) zumindest stark als **Prozessträger bzw. -manager** auftrat.

Bei den ebenfalls aus öffentlichen Forschungsfonds finanzierten Projekten CLIMAS (umfasst zahlreiche Teilprojekte) und Sydney lassen sich folgende Unterschiede hinsichtlich des institutionellen Kontexts feststellen:

- **CLIMAS** ist ein vielfältiges, aus zahlreichen Teilprojekten bestehendes Integrated Assessment, das sich selbst eine institutionalisierte Struktur gegeben hat und durch ein zentrales Büro koordiniert wird. Die **Stakeholder** repräsentieren zum überwiegenden Teil Institutionen und sind als **Nachfrager** und **Anwender** von Forschungsprodukten im Forschungsdesign durchgehend bestimmend, wenngleich nicht in allen Forschungsphasen eine Beteiligung stattfindet.
- Bei **Sydney** setzt sich das **Auftragnehmer**-Konsortium aus einer großen Forschungsagentur (CSIRO) und aus einem Netzwerk von Gebietskörperschaften (SCCG) zusammen. Im Gegensatz zu einigen im Typ 1 (LSA, NRW, BB, Berlin) beschriebenen Projekten sind nicht der Auftraggeber bzw. diesem untergeordnete Verwaltungseinheiten zugleich Anwender und Stakeholder, sondern die Funktions-/Entscheidungsträger der Verwaltung der teilnehmenden Gebietskörperschaften übernehmen als **Auftragnehmer** gleichzeitig auch die Rolle als **Stakeholder** und **Anwender**. Die Wissenschaft-Politik-Schnittstelle ist damit unmittelbar in die Projektstruktur inkorporiert. Die Koordination bei Sydney war in einer bestehenden Institution (SCCG) angesiedelt, die bereits vorher bestand und für die Koordination von Angelegenheiten nachhaltiger Entwicklung zwischen den Gebietskörperschaften zuständig war.

4.1.3 Zusammenfassung und Bewertung

Zusammenfassend lassen sich hinsichtlich des institutionellen Kontexts grob drei Grundtypen institutioneller und akteursbezogener Konstellationen differenzieren: i) politiknahe, regierungs- bzw. verwaltungsbeauftragte Projekte (politische Auftrags- oder Ressortforschung); ii) unternehmensbeauftragte Projekte (Unternehmens-Auftragsforschung); und iii) durch öffentliche Forschungsförderprogramme finanzierte Projekte („freie Forschung“). Projekte der politischen und der Unternehmens-Auftragsforschung sind hierbei durch weit reichende Ähnlichkeiten charakterisiert, während die Gruppe der sogenannten "freien Forschung" in vielen Merkmalen divergiert.

- Die politikaffinen, durch Verwaltungsbehörden beauftragten Projekte sind durch enge Einbettung in einen anpassungspolitischen Kontext (strategische oder fachpolitische Politikentwicklung zu Klimaanpassung) gekennzeichnet. Die Projektmotivation besteht überwiegend in der Schaffung oder Verbesserung von Wissensgrundlagen für Entscheidungsträger in Politik und Verwaltung und unterliegt daher einer outputlegitimatorischen Zweckrationalität. Charakteristisch für diesen Projekttyp ist der starke Einfluss des Auftraggebers auf das Projektdesign und viele durchführungsrelevante Entscheidungen, reichend von der Problemformulierung über das Analysekonzept und die Methodenwahl bis zur öffentlichen Kommunikation von Ergebnissen. Zum Teil werden methodisch-fachliche Entscheidungen auch als Kompromiss zwischen der wissenschaftlichen Umsetzbarkeit und den Interessen des Auftraggebers getroffen. Ein weiteres gemeinsames Merkmal bildet die gleichzeitige Rolle des Auftraggebers als Prozesseigner sowie als Nachfrager und Anwender der Forschungsergebnisse. Externe Stakeholder sind selten oder gar nicht eingebunden, sondern es fungieren dem Auftraggeber nachgeordnete Verwaltungseinheiten als „interne Stakeholder“. Von Partizipation im eigentlichen Sinne kann somit nicht gesprochen werden, allenfalls von sogenannter „nomineller Partizipation“. Inputlegitimatorische Wirkungen können daher von Projekten dieses Typs nicht ausgehen, jedoch resultiert aus den zwar unsystematischen, aber dennoch intensiven Abstimmungsprozessen zwischen den Forschungsteams und den internen Stakeholdern ein gleichsam in die Projektstruktur integriertes science-policy interface. Dies scheint die Übernahme von Forschungsergebnissen in politische Entscheidungen und Politikdokumente zu begünstigen.
- Den Projektbeispielen des Typs "freie Forschung" ist gemeinsam, dass im Unterschied zur Projektgruppe der politischen Auftragsforschung projektbezogene Entscheidungen wesentlich stärker dem durchführenden Forschungsteams obliegen. Auch hier werden in der Praxis das Analysekonzept und die Methodenwahl aber durch Sachzwänge (wie Datenverfügbarkeit, vorhandene wissenschaftliche Expertise etc.) mitbestimmt. Darüber hinaus wird externen Stakeholdern deutlich häufiger ein Einfluss auf Wahl und Anwendung der Methoden ermöglicht, wobei dieser Einfluss in wenigen Fällen bis zur Mitbestimmung gehen kann. Weitere Gemeinsamkeiten sind, dass Projekte dieser Gruppe häufiger und stärker in einer konkreten Untersuchungsregion verortet (place-based) sind, neben naturwissenschaftlicher auch sozialwissenschaftliche Expertise in den Forschungsteams aufweisen und teils sozialwissenschaftliche Methoden anwenden, sowie – gering bis stärker interaktiv ausgeprägte – Stakeholder-Interaktionen durchführen. Überwiegend werden Stakeholder als Träger lokalen Wissens über Konsultationsmechanismen einbezogen; Dialogformen oder aktive Mitbestimmung werden deutlich seltener angewendet.

4.2 Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Ziel des folgenden projektübergreifenden Vergleichs war die Identifizierung von Mustern hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Aspekte. Die Ergebnisse dieses Vergleiches, sofern nicht anders angegeben, beruhen auf den Quellen, welche in der Analysematrix und in den Executive Summaries angegeben sind. Der auf dem projektübergreifenden Vergleich aufbauende Erkenntnisgewinn findet Berücksichtigung in der Vorbereitung und Durchführung einer regionalen Vulnerabilitätsstudie in WP3. Die folgende Abbildung 9 gibt eine Übersicht über die Analysedimensionen und Ergebnisse des projektübergreifenden Vergleiches auf den nächsten Seiten.

Analysedimensionen		Analyseergebnisse: Typen	
Institutioneller Kontext	Projektmotivation	1) Ausbau der Wissensbasis primär zur Beantwortung der Auftraggeber	
		2) Ausbau der Wissensbasis zur Politik- und Stakeholderberatung, Weiterentwicklung der Forschung, Information der Öffentlichkeit	
Rahmenbedingungen der naturwissenschaftlichen Untersuchungen	Vulnerabilitätskonzept	1) Untersuchung von Teilkomponenten des Vulnerabilitätskonzeptes nach IPCC 2007	
		2) Vollständiges Vulnerabilitätsassessment nach IPCC 2007	
	Untersuchungsregion und -skala	3) Primär administratives Konzept mit Feinskalierung der Region auf Basis eines...	3.1) ...administrativen Konzeptes
		4) Primär naturräumliches bzw. ökologisches Konzept mit Feinskalierung der Region nach administrativem Konzept	3.2) ...naturräumlichen bzw. ökologischen Konzeptes
		5) Auf Basis miteinander kombinierter Konzepte	3.3) ...Modellbasierten Konzeptes
	Sektoraler Ansatz und Interdisziplinarität des Forscherteams	6) Multisektorale Untersuchungen und interdisziplinäres Forscherteam	
		7) Monosektoraler Untersuchungen und ...	7.1) ...interdisziplinäres Forscherteam
		7.2) ...monodisziplinäres Forscherteam	
Durchführung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen	Motivation der Sektor- und Impaktauswahl	1) Sektorauswahl: primär politisch-administrativ; Impaktauswahl naturwissenschaftlich-methodisch und politisch-administrativ	
		2) Sektor- und Impaktauswahl: naturwissenschaftlich-methodisch und politisch-administrativ	
	Zeithorizonte	3) Sektorübergreifend weitestgehend einheitlich	
		4) Weitestgehend sektorübergreifend nicht einheitlich	
	Regionale Klimamodell	5) Verwendung von primär nur einem Modell	
		6) Verwendung von mehreren Modellen	
	Emissions-szenarien	7) Nach Nakicenovic und Swart 2000	
		8) Temperaturtrends und/oder Emissionsszenarien	
	Naturwissen-schaftliche Methoden	9) Quantitative Modellierungen	
		10) Indikatorsysteme	
		11) Sonstige (z.B. Tabellenkalkulation, statistische Simulationen, qualitative Analysen, etc.)	
	Aggregation der naturwissen-schaftlichen Ergebnisse	12) Aggregation der Ergebnisse	12.1) Qualitative Aggregation
		13) Keine Aggregation der Ergebnisse	12.2) Quantitative Aggregation
	Unsicherheit in den Untersuchungen berücksichtigt und in den Ergebnissen kommuniziert	14) Unsicherheiten umfangreich berücksichtigt und kommuniziert	
		15) Unsicherheiten kaum oder nicht berücksichtigt, jedoch kommuniziert	

Abbildung 9: Übersicht des projektübergreifenden Vergleichs aus naturwissenschaftlicher Perspektive

4.2.1 Motivation der Projektinitiatoren als Einflussgröße der naturwissenschaftlichen Untersuchungen

Die **Projektmotivation** der in RIVAS analysierten Projekte ist durch den institutionellen Kontext beeinflusst und entsprechend vielfältig. So war die Vorerfahrung aufgrund von vorangegangenen Projekten oder Monitoringprogrammen relevant (z.B. waren die Auswirkungen des Klimawandels mit Relevanz für die Zielregion bereits vorhanden oder konkret absehbar; u.a. ADAPT, Alps, CLIMAS, LSA, NRW). Ein weiterer Grund war die Aktualisierung vorheriger Untersuchungsergebnisse vor dem Hintergrund der aktuellen Wissenslage (Alps, BB, Murau). Das Projekt Alps wurde durchgeführt, um einen für Entscheidungsträger verständlichen Bericht zu erstellen, der mögliche Wasserverfügbarkeitsprobleme aufgrund des Klimawandels analysiert - ein bis zu diesem Projekt nur unzureichend behandeltes Problem. In den anderen Projekten stand der Wissensbedarf im Vordergrund (z.B. lagen in Murau kaum Projekte mit Fokus auf regionalen Anpassungs- und Mitigationsstrategien vor). Somit zielten letztlich alle Projekte auf die Ausweitung bzw. Vertiefung des Wissens bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Sektoren in der jeweiligen Region ab. Dennoch wurden zwei projektübergreifende Grundrichtungen sichtbar:

- Typ 1 – Ausbau der Wissensbasis primär zur Beratung der Auftraggeber (ADAPT, Alps, BB, Berlin, BRD, CLIMAS, KLARA, LSA, NRW, SYDNEY)

Die Erkenntnisse und Produkte der Projekte dienten vorrangig der Information des Auftraggebers, i.d.R. Entscheidungsträger der Politik und Administration in der Untersuchungsregion. Auf Basis der Projektergebnisse wurden beispielsweise Anpassungsoptionen oder –strategien auf regionaler, unternehmensbezogener bzw. transnationaler Ebene erstellt bzw. überarbeitet. Die Information der Öffentlichkeit vor Ort fand eher nachrangig statt.

- Typ 2 – Ausbau der Wissensbasis zur Beratung des Auftraggebers und der Stakeholder, Weiterentwicklung der Forschung sowie Information der Öffentlichkeit (ATEAM, Murau, STRATEGIE, Two Valleys)

Diese Projekte adressierten neben den Personen der öffentlichen Verwaltung und Politik auch stärker andere Stakeholder, beispielsweise aus der Forschung und Wissenschaft sowie die Öffentlichkeit vor Ort. Das in ATEAM generierte Wissen diente beispielsweise als Input für weitere Projekte (z.B. für BRD).

4.2.2 Rahmen der naturwissenschaftlichen Untersuchungen

4.2.2.1 Vulnerabilitätskonzept

Entsprechend dem **Vulnerabilitätskonzept** des IPCC (2007) können die in RIVAS analysierten Projekte als Vulnerabilitätsassessments oder als Untersuchungen von einzelnen Elementen der Vulnerabilität (z.B. der Impakte oder von Sensitivitäten) klassifiziert werden.

- Typ 1 – Untersuchung von Teilkomponenten der Vulnerabilität nach IPCC (2007) (Alps, Berlin, BB, LSA, Murau, NRW, STRATEGE, Two Valleys)

Das Projekt CLIMAS fokussierte Sensitivitätsanalysen, während die Projekte BB, Berlin, LSA, Murau, NRW, STRATEGE sowie Two Valleys Impaktassessments ausführten, selbst wenn sie nicht als solche ausgewiesen sind (z.B. Murau, STRATEGE), da sie die zentralen Elemente des Konzeptes, wie Exposition oder Sensitivität, beinhalten. In dem Projekte Alps standen Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen im Fokus.

- Typ 2– Vollständiges Vulnerabilitätsassessments nach IPCC (2007) (ADAPT, ATEAM, BRD, CLIMAS¹⁹, KLARA²⁰, SYDNEY)

Die Projekte führten Vulnerabilitätsassessments gemäß dem Vulnerabilitätskonzept des IPCC (2007), also einschließlich der Betrachtung der Anpassungskapazität, durch.

4.2.2.2 Untersuchungsregion und -skala

Hinsichtlich der **Untersuchungsregion und -skala** sind zwei projektübergreifende Typen ableitbar:

- Typ 1 – Primär administratives Konzept mit einer möglichen Feinskalierung der Region (ATEAM, BB, Berlin, BRD, KLARA, LSA, NRW, Murau, STRATEGE, SYDNEY)

Die Untersuchungsregion der Projekte wurde durch administrative Grenzen festgelegt, welche sich in den meisten Projekten mit dem Zuständigkeitsbereich des Auftraggebers deckte, beispielsweise Ländergrenzen (ATEAM, BRD), Bundesländergrenzen (BB,

¹⁹ Das Projekt CLIMAS eint über 60 Teilprojekte (<http://www.climas.arizona.edu/projects/all>), welche entweder nur Elemente des Vulnerabilitätskonzeptes (IPCC 2007), betrachten oder vollständige Vulnerabilitätsassessments durchführen.

²⁰ Die Untersuchungen in dem Projekt KLARA sind je nach Sektor und Impact entweder als vollständiges Vulnerabilitätsassessment oder nur als Analyse von Teilkomponenten des Vulnerabilitätskonzeptes (IPCC 2007) erfolgt.

KLARA, LSA, NRW), Bezirksgrenzen (Murau), Gemeindegrenzen (STRATEGE, SYDNEYS) oder Grundeigentum im Zuständigkeitsbereich des Auftraggebers (Berlin). Jedoch beruhten einzelne Projektanalysen entsprechend der Fragestellung sowie Daten- und Modellverfügbarkeit auf feineräumigeren Skalen als die Gesamtuntersuchungsregion, welche diese auf verschiedenen Konzepten basierten. Hiervon ausgenommen waren die Untersuchungen der Projekte STRATEGE und Two Valley, welche bereits sehr feineräumig angesetzt waren (Gemeindeebene bzw. benachbarte Täler).

- Sub-Typ 1.1 – Feinskalierung der Untersuchungsregion auf Basis eines administrativen Konzeptes (BB, Berlin, BRD, KLARA, LSA, NRW, Sydney)

Auf Basis administrativ-politischer Konzepte wurde die Untersuchungsregion der Projekte feiner skaliert. Für die Simulationen von Änderungen in der forstwirtschaftlichen Produktivität wurden beispielsweise Forstwirtschaftsgebiete herangezogen (u.a. BB, Berlin, LSA), für die Waldbrand- bzw. Buschbrandanalyse Gemeinden (u.a. NRW bzw. SYDNEY).

- Sub-Typ 1.2 – Feinskalierung der Untersuchungsregion auf Basis eines naturräumlichen bzw. ökologischen Konzeptes (BB, Berlin, BRD, KLARA, LSA, NRW, SYDNEY)

In diesen Projekten wurde die Untersuchungsregion auf Basis naturräumlicher bzw. ökologischer Aspekte für ausgewählte Analysen feiner skaliert. Um Veränderungen im Abfluss von Flüssen wurden beispielsweise auf der Ebene von Flusseinzugsgebieten untersucht (u.a. BB, Berlin, LSA, NRW) und Veränderungen in der Phänologie wurden in Naturräumen analysiert (LSA).

- Sub-Typ 1.3 – Feinskalierung der Untersuchungsregion auf Basis eines modellbasierten Konzeptes (Gridzellen) (ATEAM, Murau)

Die Analysen des Projektes ATEAM (10'x10' entsprechend ca. 16km*16km) sowie die Klimaszenarien des Projektes Murau (ca. 10km) wurden je auf einer einheitlichen räumlichen Auflösung durchgeführt.

- Typ 2 – Primär naturräumliches bzw. ökologisches Konzept mit Feinskalierung der Region auf Basis eines administrativen Konzeptes (ADAPT, Alps, CLIMAS)

In einigen Projekten beruhten die Untersuchungsregionen primär auf naturräumlichen bzw. ökologischen Ansätzen, wobei auch in diesen eine Feinskalierung der Untersuchungsregion aufgrund spezifischer Fragestellungen möglich war. In Alps wurden die Alpen (Alpenkonvention 2010) mit ausgewählten Fallstudien auf der Ebene von Gemeinden betrachtet, in ADAPT hingegen Forstbestände der Österreichischen Bundesforste, welche anhand weiterer, beispielsweise ökologischer und klimatischer Kriterien spezifiziert wurden.

- Typ 3 – Untersuchungsregion auf Basis miteinander kombinierter Konzepte (CLIMAS)

CLIMAS betrachtet mit dem Schwerpunkt Südwesten der USA²¹ ein Gebiet mit vergleichbaren ökologischen, klimatischen sowie sozialen Rahmenbedingungen.

4.2.2.3 Interdisziplinarität innerhalb der Naturwissenschaften

Interdisziplinarität ist ein Definitionsmerkmal von Integrated Assessments, da diese sich per definitionem komplexen Problemen widmen, deren Bearbeitung das Zusammenwirken mehrerer Disziplinen erfordert (vgl. z. B. Salter et al. 2010), wobei disziplinäre Konzepte, Methoden, theoretische Annahmen etc. in einem aufeinander abgestimmten Ansatz integrativ angewendet werden. Der Bedarf nach interdisziplinären Forschungsteams und interdisziplinärem wissenschaftlichen Arbeiten ergibt sich u. a. aus den im Regelfall multisektoralen Fragestellungen von integrierten Assessments, die durch eine einzelne Disziplin nicht bewältigt werden können. Erhöhte Herausforderungen an interdisziplinäres Arbeiten können sich ergeben, wenn Wechselwirkungen und Interdependenzen zwischen den untersuchten Sektoren thematisiert werden sollen und eine sektorübergreifende Ergebnisdarstellung angestrebt wird.

- Typ 1 – Interdisziplinäre Forschungsteams (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD, CLIMAS, Sydney, Alps, Murau, ATEAM, STRATEGIE, Two Valleys)

Bezogen auf die fachliche Expertise des Projektteams sind grundsätzlich alle analysierten Projekte mit Ausnahme von ADAPT interdisziplinär zusammengesetzt. In einem Teil der Projekte waren primär naturwissenschaftliche Fachrichtungen vertreten (BB, Berlin, KLARA, LSA, NRW, SYDNEY), während darüber hinaus Sozial- und Humanwissenschaften eher seltener einbezogen waren (Alps, ATEAM, BRD, CLIMAS, STRATEGIE, Two Valleys, Murau)

Innerhalb der ausschließlich oder überwiegend naturwissenschaftlich zusammengesetzten Projektteams wurde die interdisziplinäre Zusammenarbeit bei der Analyse durch eingespielte Arbeitsroutinen, persönliches Kennen der ForscherInnen und arbeitsorganisatorisch mögliche kurze und direkte Kommunikationswege stark erleichtert. Dies gilt insbesondere bei Projektbeispielen mit nur einer durchführenden Forschungsinstitution als Auftragnehmer (*in-house assessments*, v.a. LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD). Interdisziplinäres Arbeiten in integrierten Klimafolgenbewertungsprojekten kann als *state-of-the-art* gelten und ist bei primär naturwissenschaftlich arbeitenden Forschungsakteuren in der Regel gut eingespielt. Gemeinsame Sprachregelungen und Definitionen für zentrale Begriffe (Projektglossar etc.) haben sich hierbei als hilfreich und notwendig erwiesen.

²¹ Homepage zur Übersicht der CLIMAS-Regionen: <http://www.climas.arizona.edu/projects/places>

Zum Teil erfolgt in komplexen multisektoralen Projekten die interdisziplinäre Integration durch die Verwendung integrierter numerischer Impact-Modelle, die Wissen aus mehreren naturwissenschaftlichen Teildisziplinen verknüpfen (z. B. SWIM; Haterman et al. 2005; Krysanova et al. 1998) und teils auch soziökonomische Faktoren bzw. Managementalternativen abbilden (z. B. ArcEGMO; Becker et al. 2002; Pfützner et al. 2001).

- Typ 2 – Monodisziplinäres Forschungsteam (ADAPT)

Als einziges Fallbeispiel ist das Projekt ADAPT monosektoral und tendenziell monodisziplinär ausgerichtet, wobei es jedoch ein konstitutierendes Merkmal der Forst- und Waldwissenschaften darstellt, dass diese selbst stark interdisziplinär geprägt sind und im Regelfall an der Schnittstelle zwischen ökologischem (Waldökosystemwissen) und soziökonomischem (Waldbewirtschaftung, Betriebswirtschaft, Waldökosystemleistungen) Wissen arbeiten.

4.2.2.4 Sektorbezug und Interdisziplinarität

Hinsichtlich des **sektoralen Ansatzes und der Interdisziplinarität des Forscherteams** zeigte sich, dass beispielsweise multisektorale Untersuchungen stets von einem interdisziplinären Team durchgeführt wurden, monosektorale jedoch von inter- und monodisziplinären Teams.

- Typ 1 - Multisektorale Untersuchungen und Interdisziplinarität des Forscherteams (Alps, ATEAM, BB, Berlin, BRD, CLIMAS, KLARA, LSA, NRW, Murau, SYDNEY, Two Valleys)

Die Projekte basierten auf einem multisektoralen Untersuchungsansatz, wobei der Fokus in Alps zwar nur auf einem Sektor (Wasser) lag. Jedoch wurden weitere Sektoren berücksichtigt, welche durch Veränderungen in dem Sektor Wasser betroffen wären, beispielsweise die Biodiversität, die Forst- oder Landwirtschaft. Diese multisektoralen Projekte wurden in einem interdisziplinären Team durchgeführt, in welchem primär naturwissenschaftliche Fachrichtungen vertreten waren (BB, Berlin, KLARA, LSA, NRW, SYDNEY) und eher seltener ein breites Spektrum sowohl an Natur- als auch an Sozialwissenschaften (Alps, ATEAM, BRD, CLIMAS, STRATEGE, Two Valleys) oder an Natur-, Sozial- und Politikwissenschaften (Murau).

- Typ 2 - Monosektorale Untersuchungen (ADAPT, STRATEGE)

In monosektoralen Projekten traten zwei verschiedene Vorgehensweisen hinsichtlich des Forscherteams auf:

- Sub-Typ 2.1 - Interdisziplinäres Projektteam (STRATEGE)

Analog zum vorherigen Projekttyp basierte STRATEGE auf einem interdisziplinären Team (z.B. Klimatologen, Tourismusplaner, Marktforscher), welche ausschließlich den Sektor Wintertourismus untersuchten.

- Sub-Typ 2.2 - Monodisziplinäres Projektteam (ADAPT)

Das Projekt ADAPT fokussierte den Sektor Forstwirtschaft und bestand aus einem Team von Forstwissenschaftlern.

4.2.3 Durchführung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen

4.2.3.1 Auswahl von Sektoren und Impakten

Viele Projekte waren multisektoral und deckten eine große Bandbreite an untersuchten **Sektoren und Impakten** (Auswirkungen des Klimawandels) ab. Die Sektorauswahl wurde stark durch den projektspezifischen institutionellen Kontext bestimmt (s. Kapitel 4.1), so dass verschiedene Gründe die Auswahl bedingten. Zugleich führte die Festlegung der zu untersuchenden Sektoren zu einer Eingrenzung der zu untersuchenden Klimafolgen, da diese überwiegend sektorspezifisch sind.

- Typ 1 – Sektorauswahl primär politisch-administrativ motiviert, Impaktauswahl politisch-administrativ und wissenschaftlich-methodisch motiviert (ADAPT, Alps, CLIMAS, LSA, NRW, Murau, STRATEGE, SYDNEY, Two Valleys)

Die Auftraggeber oder Stakeholder des Projektes bestimmten die zu untersuchenden Sektoren auf Grundlage ihrer politischen, ökonomischen oder sozialen Relevanz für die Untersuchungsregion sowie den aktuell sichtbaren bzw. für die Zukunft projizierten Impakten, welche auf eine Betroffenheit dieser Sektoren hinwiesen. Die Impaktauswahl erfolgte in Abstimmung zwischen Auftraggebern (politisch-administrativ motiviert) und Auftragnehmern (naturwissenschaftlich-methodisch motiviert).

- Typ 2 – Sektor- und Impaktauswahl politisch-administrativ und wissenschaftlich-methodisch motiviert (ATEAM, BB, Berlin, BRD, KLARA)

In diesen Projekten erfolgte die Festlegung der zu untersuchenden Sektoren und Impakte in Abstimmung zwischen Auftraggebern oder Stakeholdern sowie der Wissenschaftler im Projektteam. In ATEAM beispielsweise trafen die Wissenschaftler eine erste Impaktauswahl und überarbeiteten diese nach der Diskussion mit Stakeholdern. In BB und Berlin war die Ressource Zeit ein stark limitierender Faktor der Untersu-

chungsmöglichkeiten. Vor diesem Hintergrund verständigten sich Auftraggeber und Auftragnehmer gemeinsam eine Fokussierung der Sektoren, welche im Kompetenzbereich des Auftraggebers lagen. Neben dem Faktor Projektlaufzeit gab es weitere Schlüsselfaktoren für die Sektor- und Impaktauswahl, insbesondere die wissenschaftliche Kompetenz des Forscherteams (ATEAM, Berlin, BRD), die Verfügbarkeit der Daten und Modelle innerhalb der Projektlaufzeit (ATEAM, BRD, KLARA) sowie Vorgaben in der Projektausschreibung (ATEAM, BRD). Insgesamt kann also die Sektor- und Impaktauswahl in diesem Projekttypus als politisch-administrativ und naturwissenschaftlich-methodisch motiviert angesehen werden.

4.2.3.2 Zeithorizonte

Die Auswahl der **Zeithorizonte**, regionalen Klimamodelle und Emissionsszenarien waren stark miteinander gekoppelt. So schränkt beispielsweise die Wahl des regionalen Klimamodells die Auswahl der Emissionsszenarien ein. Dem liegt zugrunde, dass für einige der regionalen Klimamodelle nur bestimmte Emissionsszenarien nach Nakicenovic et al. (2000) verfügbar sind.

- Typ 1 – Sektorübergreifend weitestgehend einheitliche Zeithorizonte (ADAPT, Alps, ATEAM, BRD, LSA, Murau, NRW, STRATEGE, Two Valleys)

Die Projekte ATEAM, BRD, LSA und Murau untersuchten sektorübergreifend überwiegend einheitliche Referenz- und Szenarienzeiträume, beispielsweise 1961-1990 und 2011-2040, 2041-2070 sowie 2071-2100 in LSA. Von diesen Zeithorizonten wurde nur für einzelne Fragestellungen und Methoden abgewichen, z.B. hinsichtlich des Stakeholdersurveys (BRD). In Alps und NRW waren die Zeithorizonte in der Vergangenheit sektorübergreifend einheitlich (z.B. 1961-1990 in NRW, 1760-2007 in Alps) nicht jedoch in der Zukunft (z.B. der Sektor Forstwirtschaft in NRW bis 2100 versus bis Mitte des 21. Jahrhunderts in den anderen Sektoren). Die Untersuchungen in ADAPT (2000-2100), STRATEGE (2006-2008) und Two Valleys (2006-2010) basierten ebenfalls auf weitestgehend einheitlichen Zeithorizonten: es kamen projektspezifische, durchgängige Zeithorizonte zur Anwendung, von welchen nur für Einzelfragestellungen abgewichen wurde (z.B. ADAPT).

- Typ 2 – Sektorübergreifend weitestgehend keine einheitlichen Zeithorizonte (BB, CLIMAS, KLARA, Berlin)

In BB, Berlin und KLARA wurden sektorspezifisch verschiedene Referenz- und Szenarienzeiträume verwendet, beispielsweise in BB 1951-2000 gegenüber 2001-2055 und 2020-2030 für die Sektoren Wasser und Forstwirtschaft sowie 1980-1990 gegenüber 2040-2050 für die Landwirtschaft.

4.2.3.3 Regionale Klimamodelle

Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen der Projekte basierten auf einem oder mehreren **regionalen Klimamodellen**, wobei sowohl statistische (WETTREG (Climate and Environment Consulting Potsdam (CEC)), STAR (Orlowsky, Gerstengarbe, and Werner 2008), pattern scaling nach Mitchell et al. (2004)) als auch dynamische Modelle (CCLM

(Consortium for Small Scale Modeling (COSMO)), REMO (Max Planck Institut Meteorologie (MPI-M)), US MM5 model (MM5 Model Community)) eingesetzt wurden.

- Typ 1 - Verwendung von primär nur einem regionalen Klimamodell (ATEAM, BB, Murau, NRW, STRATEGE, Two Valley)

Diese Projekte verwendeten primär nur ein regionales Klimamodell (z.B. pattern scaling in ATEAM, STAR in BB, Klimadatenrekonstruktion in Two Vallley, REMO in STRATEGE oder Daten des reclip:more projects²²) in Murau). Jedoch kamen in Einzeluntersuchungen ggf. weitere regionale Modelle zum Einsatz. Beispielsweise beruhte das Projekt NRW primär auf dem Modell CCLM und wurde in einzelnen Untersuchungen durch das Modell STAR ergänzt.

- Typ 2 - Verwendung von mehreren regionalen Klimamodellen (Alps, Berlin, BRD, CLIMAS, KLARA, LSA)

Die Projekte verwendeten mehrere regionale Klimamodelle, beispielsweise statistische und dynamische regionale Klimamodelle (Alps, BRD, KLARA, LSA). Berlin basierte auf der Metaanalyse von Literatur sowie eigenen Untersuchungen, so dass die Erkenntnisse des Projektes auf mehreren regionalen Klimamodellen beruhen dürften. Da in CLIMAS über 60 verschiedene Projekte stattfinden²³, kann von der Anwendung mehrerer regionaler Klimamodelle ausgegangen werden.

4.2.3.4 Emissionsszenarien

In den Projekten werden **Emissionsszenarien** nach Nakicenovic and Swart (2000) eingesetzt oder Projektionen zukünftiger **Temperaturtrends**; in einigen Projekten wurden den naturwissenschaftlichen Untersuchungen auch beide Ansätze zugrunde gelegt. Berlin).

- Typ 1 – Emissionsszenarien nach Nakicenovic and Swart (2000) (Alps, BB, LSA, Murau, NRW, STRATEGE)

In den 14 in RIVAS analysierten Projekten wurden Emissionsszenarien in der Bandbreite zwischen A1F und B2 verwendet, wobei nur einige Projekte insgesamt bzw. sektorübergreifend drei oder mehr Szenarien einsetzten. In diesen Projekten wurden dann in der Regel ein hohes, ein mittleres und ein niedriges Emissionsszenario verwendet (z.B. A2, A1B und B1 LSA), oder ein mittleres und niedrigeres (z.B. A1B und B1 in Alps), um vor dem Hintergrund der Unsicherheit in der Emissionsentwicklung ei-

²²Homepage des Projektes RELOCLIM: RECLIP:MORE http://www.uni-graz.at/igam7www/igam7www_forschung/igam7www_reloclim/igam7www_reloclim_projekte/igam7www_reclip.htm

²³ Homepage zur Übersicht aller CLIMAS-Projekte: <http://www.climas.arizona.edu/projects/all>

ne Bandbreite der möglichen Emissionsentwicklung in den Analysen zu berücksichtigen. Projekte, welche nur ein Emissionsszenario verwendeten, wählten mittlere (z.B. A1B in BB, NRW und STRATEGE) oder niedrige Szenarien (z.B. IS92a in Murau). Somit unterschätzt die Mehrheit der angewendeten Emissionsszenarien aus heutiger Sicht (u.a. Le Quéré et al. 2009) den Stand der tatsächlichen Emissionsentwicklung. Ursächlich hierfür können Rahmenbedingungen des projektspezifischen institutionellen Kontextes sein, beispielsweise Vorgaben seitens des Auftraggebers hinsichtlich der Auswahl der Emissionsszenarien. Andererseits waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen bestimmte Emissionsszenarien, insbesondere A1FI, für einige regionale Klimamodelle nicht verfügbar.

- Typ 2 - Temperaturtrends und/oder Emissionsszenarien (ADAPT, ATEAM, Berlin, BRD, KLARA)

Die Analysen einiger Projekte basierten neben Emissionsszenarien (Nakicenovic and Swart 2000) auch auf Projektionen des Temperaturtrends bzw. die den Projekten zugrunde liegenden Temperaturtrends korrespondierten mit Emissionsszenarien nach Nakicenovic und Swart (2000). So berücksichtigen die Projekte ATEAM, KLARA und BRD, welches auf ATEAM aufbaut, in ihren Analysen die Modelle Ensemble Runs des IPCC (Cubasch et al. 2001), entsprechend einem Temperaturtrend von 1990 bis 2100 zwischen +1,4°C bis +5,8°C (analog den Emissionsszenarien von Nakicenovic and Swart (2000) zwischen B2 und A1F entsprechend (Cubasch et al. 2001). In Berlin wurde den Untersuchungen ein Temperaturtrend von +2°C bis +3°C, analog zu den Emissionsszenarien A1B, A2, A1FI und A1T (Cubasch et al. 2001), zugrunde gelegt. Der ADAPT zugrunde gelegte Temperaturtrend korrespondiert mit den Emissionsszenarien A2, A1B und B1 nach Nakicenovic und Swart (2000) (Seidl, Rammer, and Lexer 2010). Somit unterschätzten diese Projekte in Teilen den heutigen Emissionstrend.

4.2.3.5 Naturwissenschaftliche Methoden zur Impaktanalyse

Drei Hauptkategorien **naturwissenschaftlicher Methoden** wurden zur Untersuchung der Sektoren Wasser, Forst- und Landwirtschaft in den Projekten eingesetzt: Quantitative Modellierungen, Indikatorsysteme und sonstige Ansätze. Die verwendeten Submethoden waren projekt- und sektorspezifisch stark an die Datenverfügbarkeit, die zu untersuchenden Forschungsfragen und Impakte sowie den Auftragnehmer gekoppelt, beispielsweise aufgrund von Rechten an und Kompetenzen in Modellierungen. Quantitative Modellierungen wurden am häufigsten eingesetzt.

- Typ 1 - Quantitative Modellierungen (ADAPT, ATEAM, BB, Berlin, BRD, KLARA, LSA, NRW, STRATEGE)

In diesen Projekten wurden verschiedenen quantitative Modellierungen eingesetzt, um potentielle Impakte auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft zu erforschen. Beispielsweise kamen folgende Modelle zum Einsatz: ArcEGMO (BAH - Büro für Angewandte Hydrologie) in BB, SWIM (Krysanova et al. 2000) in LSA und NRW, Macpdm (Arnell 1999: ; Arnell 2003) in BRD und ATEAM sowie in KLARA LARSIM (Bremicker 2000). In STRATEGE wurde die Schneesicherheit mittels eines modularen Schneemodells analysiert (Nachtnebel and Fuchs 2001). Um die forstwirtschaftliche Produktivität und den Kohlenstoffhaushalt zu untersuchen wurde in BB, Berlin, LSA, NRW und KLARA das Modell 4C (Suckow et al. 2001) verwendet, hingegen das Modell

EFISCEN (Karjalainen et al. 2002; ; Nabuurs et al. 2000) in BRD und ATEAM. Für EFISCEN lieferte das dynamische Vegetationsmodell LPJ (Gerten et al. 2004; ; Sitch et al. 2003)) Informationen zur Nettoprimärproduktion und das Modell GOTILWA+ (Gerten et al. 2004) Daten zur Holzproduktion und forstwirtschaftlichen Erträgen. In ADAPT untersuchte das Modell PICUS (Lexer and Seidl 2009; Seidl et al. 2010) die Entwicklung von Waldökosystemen. Analysen der landwirtschaftlichen Erträge unter dem Einfluss des Klimawandels erfolgten in BB und KLARA mit dem Modell SWIM (Krysanova et al. 2000), in LSA und NRW In LSA und NRW auf Basis eines statistischen Simulationsansatz und in Berlin mit dem Model MODAM (Zander and Kächele 1999)). Das Infektionsrisiko von Apfelbäumen mit Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) wurde in KLARA mit einem Infektionsindex auf Basis von Blattflechte, berechnet mit dem Modell TRAIN (Menzel 1999), analysiert und das durch den Apfelwickler (*Cydia pomonella*) mittels eines Temperatursummenmodells. In BRD und ATEAM wurden das Modell ROTHC (Coleman et al. 1997) und Ergebnisse der Nettoprimärproduktion nach dem Modell LPJ (Gerten et al. 2004; ; Sitch et al. 2003) eingesetzt, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die organische Bodensubstanz zu erforschen. Des Weiteren wurde mit dem Model IMAGE (IMAGE Team 2001) in ATEAM die Nachfrage nach Biokraftstoffen und deren Auswirkungen untersucht.

- Typ 2 - Indikatorensysteme (ADAPT, ATEAM, KLARA, LSA, NRW, SYDNEY)

In den in RIVAS untersuchten Projekten wurden verschiedenste Indikatorensysteme angewendet. Beispielsweise wurde in KLARA, LSA und NRW das klimatische Waldbrandrisiko auf Basis des Waldbrandindex nach Käse (1969) analysiert. Darüber hinaus wurde in LSA (Kropp et al. 2009) und NRW (Kropp et al. 2009, Überarbeitung 2010) ein Index angewandt, um das Risiko von Sturmwurf zu untersuchen. In ADAPT wurde zusätzlich zu den unter Typ 18 genannten Modellierungen eine Multikriterienentscheidungsanalyse durchgeführt, um die Anfälligkeit und den Zustand des Sektors Forstwirtschaft anhand verschiedener Dimensionen und Indikatoren zu bewerten. Die Analysen von SYDNEY beruhten sektorübergreifend auf den Untersuchungen verschiedener Komponenten der Vulnerabilität mittels Indikator- und Aggregationsansätzen, um eine regionenübergreifende Karte der Vulnerabilität zu erstellen.

- Typ 3 - Sonstige Ansätze (Alps, Berlin, BRD, CLIMAS, LSA, NRW, Two Valleys)

Einige der in RIVAS untersuchten Projekte verwendeten andere naturwissenschaftliche Methoden, denn in Typ 3 und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** vorgestellte statistische Ansätze in Form von Tabellenblattkalkulationen stellten in CLIMAS die Basis der Untersuchungen eines Projektes²⁴ hinsichtlich der Veränderungen der städtischen Wasserversorgung und des Wasserbedarfs dar. Des Weiteren

²⁴ Sensitivity of urban water resources in Phoenix, Tucson, and Sierra Vista, Arizona, to severe drought.
<http://www.climas.arizona.edu/node/209>

wurde z.B. in Alps, Berlin und LSA eine Literatur- und Fallstudienrecherche durchgeführt, um die Auswirkungen des Klimawandels zu analysieren. In Two Valleys wurde der Landnutzungswandel anhand historischer Karten und Fernerkundungsdaten untersucht. Hingegen wurden in BRD die Ergebnisse aus dem europäisch fokussierten Projekt ATEAM verwendet, um Ergebnisse für Deutschland abzuleiten.

4.2.3.6 Aggregation naturwissenschaftlicher Ergebnisse

In einigen Projekten fand eine **Aggregierung der naturwissenschaftlichen Ergebnisse** statt, um die Einzelergebnisse qualitativ und/oder quantitativ zu synthetisieren.

- Typ 1 - Aggregierung der naturwissenschaftlichen Ergebnisse durchgeführt
 - Sub-Typ 1.1 - Qualitative Aggregierung (Alps, BB, Berlin, BRD, KLARA, LSA, NRW)

In diesen Projekten wurden die Ergebnisse qualitativ aggregiert. Am häufigsten fand die Aggregierung als eigenständiges Kapitel am Berichtsbeginn (z.B. ATEAM, Alps, Berlin, KLARA) oder Berichtsende (z.B. BRD) statt sowie als sektorspezifische Zusammenfassungen am Beginn (z.B. KLARA, LSA, NRW) oder Ende (z.B. BB) der Sektorkapitel in den Projektberichten. Für einige Projekte wurden auch Zusammenfassungen der Gesamtberichte des Projektes erstellt (z.B. LSA).
 - Sub-Typ 1.2 - Quantitative Aggregierung (ATEAM, SYDNEY, STRATEGE)

Durch die visuelle Kombination eines potentiellen Impaktindex und eines allgemeiner Anpassungskapazitätsindex in einer Vulnerabilitätskarte wurden in ATEAM die Gesamtergebnisse in einem Index aggregiert. In SYDNEY wurden die einzelnen sektorspezifischen Vulnerabilitätskarten in eine Karte der gesamten relativen Vulnerabilität der Region gegenüber dem Klimawandel überführt. Hingegen basierte in STRATEGE die Aggregierung der Gesamtergebnisse auf dem Modell bzw. Framework TOMM (Manidis Roberts Consultants 1997).
- Typ 2 - Keine Aggregierung der Ergebnisse durchgeführt (ADAPT, CLIMAS, Two Valleys)

Die Ergebnisse der Projekte ADAPT, CLIMAS und Two Valleys wurden nicht sektorübergreifend aggregiert. Methodische Ursachen sind hierbei beispielsweise, dass in ADAPT nur ein Sektor betrachtet wurde. Hingegen eint CLIMAS als sozusagenes "Dachprojekt" eine große Anzahl von zum Teil sektor- und zielgruppenspezifischen Projekten unter sich, die zudem nicht alle simultan stattfanden bzw. weiterhin stattfinden, so dass dies die Aggregierung der Ergebnisse erschweren dürfte.

4.2.3.7 Umgang mit Unsicherheiten

Der projektübergreifende Vergleich zeigte, dass der Grad, in welchem die **Thematik der Unsicherheit** in den Untersuchungen der Projekte wissenschaftlich bzw. technisch berücksichtigt wurde, ebenso variierte wie die Art der Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer oder zwischen Wissenschaftlern und Öffentlichkeit hinsichtlich dieses Aspektes. Auch wurde ersichtlich, dass beide Aspekte, Berücksichtigung und Kom-

munikation, durch den institutionellen Kontext (s. Kapitel 4.1) beeinflusst wurden. So erfolgten beispielsweise in den Projekten Vorgaben seitens der Auftraggeber hinsichtlich der Auswahl der regionalen Klimamodelle, Emissionsszenarien und Zeithorizonte.

- Typ 1 – Unsicherheit in den Untersuchungen umfangreich berücksichtigt und in den Ergebnissen kommuniziert (ADAPT, Alps, ATEAM, Berlin, BRD, CLIMAS, KLARA, LSA)

In vielen Projekten (z.B. ADAPT, ATEAM, BRD, KLARA, LSA) wurde die Unsicherheit methodisch berücksichtigt, indem für die Untersuchungen mehrere regionale Klimamodelle und Emissionsszenarien angewandt wurden. Die Ergebnisse von Alps und Berlin basierten auf einer umfassenden Recherche von Literatur und Fallstudien, so dass deren Erkenntnisse ebenfalls auf einem vergleichsweise robusten wissenschaftlichen Fundament stehen dürften. Mögliche Unsicherheiten in den Untersuchungen der Projekte wurden außerdem zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer (z.B. LSA, NRW) oder in Stakeholdermeetings (z.B. ATEAM) bereits während der Projektlaufzeit mündlich kommuniziert. Darüber hinaus verglichen einige Projekte die angewandten Klimamodelle untereinander und gegenüber den gemessenen Klimadaten der Vergangenheit (z.B. LSA, NRW). Einige Projektberichte thematisierten Unsicherheit und/oder Forschungsbedarf in eigenständigen Kapiteln, Textabschnitten (Alps, ATEAM, Berlin, BRD, KLARA, LSA) oder reflektierten den Stand der Forschung in den Berichten (z.B. ATEAM, BB, BRD). In BRD wurde ein 8-Stufen-Ansatz eines Entscheidungsunterstützungssystem ausgeführt, welcher die Entscheidungsfindung bezüglich Anpassungsmaßnahmen trotz Unsicherheiten in der Projektion des Klimawandels und seiner Impakte zum Ziel hatte. Ob und wie Unsicherheit in dem Projekt CLIMAS berücksichtigt und kommuniziert wurde, ließ sich aus den vorliegenden Projektdokumenten nicht erkennen. Jedoch wurde hier die Unsicherheit in langfristigen Klimaprojektionen umgangen, indem sich auf die natürliche Klimavariabilität und das vergangene Klima sowie saisonale Vorhersagen konzentriert wurde. In ADAPT wurden zwar alle Ergebnisse der Szenarien des Forstmodells betrachtet, jedoch das ungünstigste zur Kommunikation von Unsicherheit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer gewählt.

- Typ 2 – Unsicherheit in den Untersuchungen kaum oder nicht berücksichtigt, jedoch in den Ergebnissen kommuniziert (BB, Murau, NRW)

In BB und NRW wurde die Unsicherheit kaum berücksichtigt. Die Untersuchungen beruhten in BB auf dem Input nur eines regionalen Klimamodells und eines Emissionsszenarios, was auf die Vorgaben seitens des Auftraggebers zurückzuführen ist. Dies trifft weitestgehend auch auf NRW zu, in welchem jedoch für einige spezifische Fragestellungen auf ein weiteres regionales Klimamodell zurückgegriffen wurde. Auch wurde in NRW ein Vergleich der beiden Klimamodelle untereinander und gegenüber den gemessenen Klimadaten der Vergangenheit durchgeführt. Das Projekt Murau beruhte auf nur einem Lauf eines regionalen Klimamodells mit nur einem Emissionsszenario, welches eine sehr geringe Emissionsentwicklung in den Projektionen annimmt und somit die aktuellen Emissionsentwicklung unzureichend abbildet (Cubasch et al. 2001; Raupach et al. 2007). Wie in Typ 23 zuvor erläutert, wurde die Unsicherheit der Untersuchungen während des Projektes zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer (Murau, NRW) oder in Stakeholdermeetings (Murau) mündlich kommuniziert, oder in Textform in den Projektberichten diskutiert (BB, NRW). In NRW wurden zudem einzelne Ergebnisse (z.B. Simulationen der Veränderungen im Abflussverhalten von Flüssen) mit Unsicherheitsbereichen abgebildet und es wurde ein Vergleich der Klimamodelle unterei-

inander und gegenüber vergangenen, gemessenen Klimadaten durchgeführt. Ein eigenständiges Kapitel reflektierte in dem Projekt BB den Stand der Forschung hinsichtlich der dem Projekt zugrunde liegenden Untersuchungsmethodik.

4.2.4 Zusammenfassung und Bewertung

Der projektübergreifende Vergleich der 14 für das Projekt RIVAS ausgewählten Projekte anhand ausgewählter Dimensionen führte zu dem Ergebnis, dass Elemente der Projekte in bestimmten Typen klassifiziert werden können. Darauf aufbauende Erkenntnisse sind unter anderem:

- Die Auslöser für die untersuchten Projekte zur Analyse regionaler Verwundbarkeiten gegenüber dem Klimawandel können auf drei Kernmotivationen verdichtet werden: i) Risikowahrnehmung bei Entscheidungsträgern (z.B. Einschätzung bei Entscheidungsträgern, dass der Klimawandel in der Region zu bedeutenden Auswirkungen führen könnte); ii) Risikoerfahrungen (die Auswirkungen des Klimawandels waren bereits vorhanden oder konkret absehbar, z.B. verstärkte Aufmerksamkeit in den Medien und der Bevölkerung gegenüber dem Thema nach Schadensereignissen wie Starkregenereignissen, vorhandene Erkenntnisse aus Vorgängerprojekten etc.); iii) Einschätzung bisherigen Wissens als unzureichend (z.B. Untersuchung von bisher nicht betrachteten Sektoren, Fortschritt der naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden, etc.). Diese möglichen Auslöser für Projekte treten oft kombiniert auf.
- Die Motivation zur Durchführung der Projekte lag stets in der Ausweitung bzw. Vertiefung des Wissens bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Sektoren in der jeweiligen Region. Die regierungs-/verwaltungs- und unternehmensbeauftragten Projekte adressierten primär die Interessen der Auftraggeber, welche zumeist im politisch-administrativen System in der Untersuchungsregion bzw. den zu untersuchenden Sektoren angesiedelt waren. Die Projekte sollten aber auch abschätzen, was der Klimawandel für andere Personengruppen und/oder Institutionen bedeutet, die von den Auswirkungen des Klimawandels oder den Anpassungsmaßnahmen betroffen sind, beispielsweise Gemeinden, nachgeordnete Behörden, Nicht-Regierungsorganisationen, (Wirtschafts-) Verbände und die Bevölkerung.
- Projektmotivation und Projektziel der Auftraggeber hatten einen starken Einfluss auf den thematischen Fokus sowie die Rahmenbedingungen der Analysen, beispielsweise hinsichtlich der Auswahl der zu untersuchenden Sektoren sowie der anzuwendenden Emissionsszenarien, Zeithorizonte und regionalen Klimamodelle. Methodisches Design und konkrete Ausführung der Analysen hingegen wurden hauptsächlich durch die Auftragnehmer bestimmt. Entscheidungskriterien des Auftragnehmers zur Auswahl bestimmter methodischer Ansätze waren hierbei insbesondere seine Untersuchungsmöglichkeiten und Kernkompetenzen sowie Restriktionen hinsichtlich der Verfügbarkeit von Methoden, Daten sowie zeitlichen und finanziellen Ressourcen innerhalb des Projektes.
- Die Kommunikation zwischen Auftraggeber und -nehmer, beispielsweise hinsichtlich der Abstimmung des Projektdesigns, konnte den Untersuchungsgegenstand fokussieren, aber auch einschränken. In der Folge wurden innerhalb der Untersuchungen möglicherweise einige Sektoren nicht berücksichtigt, obwohl für diese Auswirkungen durch den Klimawandel zu erwarten sind. Allerdings erhöht diese Kommunikation die Chance, dass Projektergebnisse praktische Relevanz gewinnen, z.B. Berücksichtigung bei der Erstellung von Anpassungsstrategien durch den Auftraggeber finden.

- Inwieweit das in den Projekten generierte Wissen auch in der Praxis berücksichtigt wurde und sich in der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen niederschlug, wurde innerhalb der Laufzeit der analysierten Projekte oder im Anschluss an diese allerdings selten überprüft.
- Räumlicher Bezug der Projekte waren zumeist administrative Einheiten, seltener naturräumlich definierte Regionen. Dieser regionale Bezug konnte in den Analysen jedoch verfeinert und abgewandelt werden, wenn dies für die zu untersuchende Fragestellung oder aufgrund der Daten- und Modellanforderungen plausibel erschien (z.B. politisch-administrative Primärabgrenzung und naturräumlich basierte Feinskalierung).
- Die meisten Projekte basierten auf dem Vulnerabilitätskonzept des IPCC (2007) oder können als Untersuchungen mit Elementen dieses Konzeptes betrachtet werden. Das Vulnerabilitätskonzept des IPCC definiert Vulnerabilität als Funktion von potenziellen Klimafolgen, die ihrerseits durch Exposition und Sensitivität bestimmt sind, und Anpassungskapazität. Viele Projekte sollten allerdings nicht als Vulnerabilitäts-, sondern als Klimafolgenabschätzungen bezeichnet werden, da sie die Anpassungskapazität nicht berücksichtigten. Dies könnte auf methodische Unsicherheiten hinsichtlich der Analyse und Projektion der Anpassungskapazität in die Zukunft zurückzuführen sein.
- In den Projekten überwogen multisektorale Untersuchungsansätze, die von interdisziplinären Teams umgesetzt wurden, in welchen überwiegend Naturwissenschaftler vertreten waren. Diese Teams wurden zum Teil von Sozialwissenschaftlern unterstützt, insbesondere wenn Ansätze der Stakeholderbeteiligung Bestandteil der Projekte waren. In monosektoralen Analysen waren sowohl mono- als auch interdisziplinäre Wissenschaftlerteams vertreten.

Hinsichtlich der in den Projekten analysierten Sektoren und Klimafolgen ergab sich folgendes Bild:

- Die Sektorenauswahl war überwiegend politisch-administrativ motiviert und durch den Auftraggeber präterminiert. Hingegen fand die Impaktauswahl in der Regel in Abstimmung zwischen Auftraggebern (politisch-administrativ motiviert) und Auftragnehmern (naturwissenschaftlich-methodisch motiviert) statt.
- Es zeigten sich Priorisierungen hinsichtlich bestimmter Sektoren. So untersuchte mindestens ein Drittel der Projekte die Sektoren Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Wasserressourcen und -management, Naturschutz/Biodiversität und Ökosystemmanagement sowie Tourismus. Die Sektoren Weinanbau, Ornithologie oder Bildung wurden beispielsweise nur in je einem Projekt untersucht. Folglich wurden überwiegend ökosystemar bzw. natürlich geprägte Sektoren in den analysierten Projekten untersucht, denn beispielsweise eher anthropogenen Sektoren wie Tourismus, Bildung oder Infrastruktur. Diese Feststellung beruht jedoch nicht auf einer repräsentativen Stichprobe aus allen verfügbaren Impact- bzw. Vulnerabilitätsassessments. Hintergrund ist, dass ein Kriterium bei der Auswahl der 14 Projekte für die RIVAS-Analysen die Untersuchung der Sektoren Wasser, Landwirtschaft und Forstwirtschaft in diesen Projekten gewesen war.

- Einige Sektoren wurden in manchen Projekten als eigenständige Sektoren untersucht, während sie in anderen Projekten in andere Sektoren integriert worden waren (z.B. Kohlenstoffspeicherung in dem Projekt ATEAM als eigenständiger Sektor, hingegen u.a. in NRW in dem Sektor Forstwirtschaft integriert).
- Die Wahl der zur Untersuchung bestimmten Sektoren war aus wissenschaftlicher Sicht plausibel. Die betrachteten Sektoren sind generell auch von den potentiellen Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Allerdings wurden in einigen Projekten Sektoren untersucht, die in der Untersuchungsregion im Vergleich zu anderen Sektoren weniger relevant erscheinen als andere, gemessen beispielsweise an ihrer ökonomischen Bedeutung für die Region (siehe z.B. Weinanbau in Sachsen-Anhalt). Zudem wurden in einigen Projekten einige Sektoren nicht untersucht, oder nicht in einem plausiblen Umfang, die voraussichtlich in relevantem Ausmaß von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein werden, beispielsweise die Auswirkung von Niedrigwasser und erhöhten Wassertemperaturen auf die Energieerzeugung in dem Projekt NRW oder die Biodiversität in dem Projekt Berlin. Der institutionelle Kontext der Projekte, die Restriktionen hinsichtlich der Projektlaufzeit und -mittel sowie der zur Verfügung stehenden Daten und Methoden scheinen den Erkenntnissen aus RIVAS nach hierfür ursächlich zu sein.
- Die Auswahl der zu untersuchenden Klimafolgen (z.B. Wasserverfügbarkeit) war durch den Auftragnehmer beeinflussbar, wurde jedoch primär von den methodischen Möglichkeiten und der Kernkompetenz des Auftragnehmers des Projektes bestimmt sowie von den Rahmenbedingungen der Analysen, beispielsweise der Verfügbarkeit von Daten, Zeit oder Analysemodellen. Die analysierten Klimafolgen waren weiterhin an dem Projektfokus und den zu untersuchenden Sektoren ausgerichtet.
- Bezüglich der Auswahl analysierter Klimafolgen wurde erkennbar, dass einige häufiger denn andere untersucht wurden. In den von RIVAS fokussierten Sektoren Wasser, Land- und Forstwirtschaft untersuchten jeweils mehr als drei Projekte folgende Klimafolgen:
 - Wasser: Veränderungen in Wasserhaushalt und -ressourcen (Alps, ATEAM, Berlin, BRD LSA, NRW) sowie mögliche Konsequenzen für die Schifffahrt oder die Energieerzeugung (Alps, ATEAM, BRD, KLARA, LSA, NRW)
 - Landwirtschaft: Änderungen der landwirtschaftlichen Erträge, insbesondere Winterweizen und Silomais, und Verschiebungen in den landwirtschaftlich geeigneten Regionen (ATEAM, BB, Berlin, KLARA, LSA, Murau, NRW)
 - Forstwirtschaft: Auswirkungen auf die forstwirtschaftliche Produktivität (ADAPT, ATEAM, BB, Berlin, KLARA, LSA, NRW), den Wasserhaushalt (Berlin, KLARA, LSA, NRW) sowie auf Waldbrände (Berlin, KLARA, LSA, NRW) bzw. Buschbrände (SYDNEY).

Die Auswahl der regionalen Klimamodelle, Emissionsszenarien und Zeithorizonte wurde einerseits stark durch den Auftraggeber vorgegeben. Hierfür konnte ursächlich sein, dass benachbarte Regionen, mit welchen man die eigenen Ergebnisse vergleichen wollte, dieses Projektdesign bereits verwendet hatten. Andererseits konnte der Auftragnehmer von diesen Vorgaben aus methodisch plausiblen Gründen in Einzeluntersuchungen abweichen:

- Die regionalen Klimaprojektionen basierten auf statistischen und dynamischen Modellansätzen (s. Kapitel 4.2.3, Abschnitt zu den regionalen Klimamodellen). Die na-

turwissenschaftlichen Untersuchungen beruhten auf der sektorübergreifenden Verwendung von einem oder mehreren regionalen Klimamodellen. War innerhalb eines Projektes die Anwendung nur eines regionalen Klimamodells seitens des Auftraggebers vorgesehen, konnte der Auftraggeber dennoch hiervon abweichen und zur Absicherung spezifischer Untersuchungsergebnisse ein weiteres regionales Klimamodell heranziehen, sofern dies beispielsweise hinsichtlich Projektlaufzeitzeit und Datenverfügbarkeit möglich war.

- In den untersuchten Projekten wurden verschiedene Zeithorizonte für die Analysen gewählt. In Abhängigkeit von den zu analysierten Sektoren und Klimafolgen zeigt sich, dass beispielsweise für den Sektor Forstwirtschaft ggf. längere Zukunftszeithorizonte herangezogen wurden als für die Landwirtschaft. Dies könnte auf die unterschiedlich langen Planungshorizonte in diesen Sektoren zurückzuführen sein. Nichtsdestotrotz wird ersichtlich, dass als Referenzzeitraum überwiegend die 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts fokussiert wurde, während die Zukunftszeithorizonte zumeist in der Mitte oder am Ende des 21. Jahrhunderts lagen.
- Die Untersuchungen basierten auf den Emissionsszenarien nach Nakicenovic and Swart (2000) und/oder Szenarien des Temperaturtrends. Die Projekte verwendeten entweder ein Emissionsszenario oder mehrere Emissionsszenarien, um den Analysen eine Bandbreite der möglichen Emissionsentwicklung zugrunde zu legen. Die in RIVAS untersuchten Projekte zusammen betrachtend, war diese Bandbreite zwar über alle vier Familien der Emissionsszenarien aufgespannt, jedoch wurden die Emissionsszenarien A2, A1B und B1 am häufigsten verwendet. Folglich unterschätzten die untersuchten Projekte aus heutiger Sicht die Entwicklung der Emissionen, welche eher dem A1FI-Szenario entspricht (u.a. Le Quéré et al. 2009). Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang, dass zum Zeitpunkt der Projekte das Szenario A1FI für viele Regionalmodelle noch nicht verfügbar war. Projekte hingegen, deren Aussagen auf Projektionen des Temperaturtrends beruhen, berücksichtigten häufiger auch Projektionen am obersten Rand der Emissionsentwicklung bzw. des Temperaturtrends.
- In der naturwissenschaftlichen Analyse wurden zur Untersuchung der Sektoren Wasser, Forst- und Landwirtschaft überwiegend quantitative Modellierungen (z.B. die Modelle SWIM, LARSIM, 4C oder PICUS) und seltener Indikatorsysteme (z.B. Sturmwurfindex in LSA und NRW) sowie andere Methoden (z.B. Tabellenblattkalkulationen in CLIMAS) verwendet. Dies trifft insbesondere auf die Betrachtung ökohydrologischer oder ökophysiologischer Fragestellungen zu, welche quantitative Modellierungen hinreichend genau und auf einem Systemverständnis beruhend abbilden können. Sie sind jedoch in der Regel aufwendiger bezüglich Zeitaufwand und Datenverarbeitung als Indikatorsysteme. Indikatorsysteme konzentrieren sich auf Schlüsselkomponenten des zu untersuchenden Systems, und die Erkenntnisse werden in einem Index verdichtet. Dieses Vorgehen verwischt jedoch die Erkennbarkeit des Einflusses einzelner Komponenten des Systems. Die Komponenten und ihre Zusammenhänge zu erkennen, kann jedoch ein wichtiger Ansatzpunkt für die Identifizierung und Festlegung von Anpassungsmaßnahmen sein. Des Weiteren waren die verwendeten Submethoden der drei Ansätze quantitative Modellierungen, Indikatoransätze und andere Methoden stark an die Datenverfügbarkeit, die zu untersuchenden Forschungsfragen und Klimafolgen sowie die fachliche Kernkompetenz der Auftragnehmer gekoppelt.

- In einigen Projekten wurde eine Aggregierung der naturwissenschaftlichen Ergebnisse ausgeführt, um die Einzelergebnisse qualitativ und/oder quantitativ zu verdichten. Hierbei sind Sektorzusammenfassungen, Synthesekapitel und Zusammenfassungen innerhalb des Projektberichtes sowie Zusammenfassungen der Projektberichte als separate Dokumente als qualitative Methodiken zu nennen. Quantitative Aggregierungen traten selten auf, obwohl sie die Veranschaulichung der Ergebnisse anhand eines Indexes oder einer Karte erleichtern kann. Mögliche Gründe dafür sind, dass diese Aggregierung den Einfluss einzelner Komponenten verwischt hätte, oder dass nur ein Sektor betrachtet wurde.

Wie die Projekte Unsicherheiten in den Untersuchungen berücksichtigten, variierte ebenso wie die Art der Kommunikation selbiger zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber oder von Wissenschaftlern an die Öffentlichkeit:

- Die wissenschaftliche Berücksichtigung der Unsicherheit in den Untersuchungen wurde zudem von dem institutionellen Kontext beeinflusst, indem beispielsweise der Auftraggeber die Verwendung von regionalen Klimamodellen, Emissionsszenarien und Zeithorizonten vorgab. Entweder wurde die Unsicherheit in den Untersuchungen berücksichtigt, beispielsweise durch die Verwendung von mehr als einem regionalen Klimamodell und Emissionsszenario bzw. durch eine umfangreiche Metaanalyse von Literatur und Fallstudien. Oder die Unsicherheit wurde nicht hinreichend thematisiert, wenn die Untersuchungen jeweils nur auf einem regionalen Klimamodell und Emissionsszenario beruhten. Die Anwendung von Klimaprojektionen auf Basis nur eines regionalen Klimamodells, Emissionsszenarios und/oder Zeithorizonts erleichtert zwar die Kommunikation von Klimaprojektionen gegenüber Stakeholdern und verringert den Zeitaufwand der Analysen in den Projekten. Zugleich erhöht dies jedoch die Unsicherheit hinsichtlich der Klimaprojektionen und der auf ihnen basierenden Projektergebnisse.
- Kommuniziert wurden Unsicherheiten überwiegend schon während der Projektlaufzeit in den Arbeitstreffen mit dem Auftraggeber sowie in den Abschlussdokumenten des Projektes. Letzteres geschah primär durch die Beschreibung oder Visualisierung zu meist aller Projektergebnisse, indem beispielsweise mittels Abbildungen oder Tabellen die Ergebnisse auf Basis aller verwendeten regionalen Klimaszenarien und/oder Emissionsszenarien erstellt wurden. Einige Projektberichte thematisierten Unsicherheit und/oder Forschungsbedarf in eigenständigen Kapiteln, Textabschnitten (z.B. KLARA, LSA) oder reflektierten den Stand der Forschung zu Beginn der Berichte (z.B. ATEAM, BB, BRD).
- Das Vulnerabilitätskonzept nach dem IPCC (2007) oder Teilkomponenten dessen fanden Anwendung in den analysierten Projekten in RIVAS. Hingegen variierten die Konzepte der Untersuchungsregion und –skala, auch wenn die Region überwiegend administrativ und/oder naturräumlich definiert war.

4.3 Partizipative Methoden und Komponenten

4.3.1 Zur Bedeutung von Partizipation in integrierten Assessments

Die Intention einer Partizipation in Integrierten Assessments (IA) liegt vorwiegend in der Steigerung der Qualität des Wissens (Outputlegitimation) bzw. der Reduktion der Unsicherheit und/oder der Erhöhung der Praktikabilität (der Informationen, der Maßnahmen, etc.) begründet. Daneben wird mit der Beteiligung ein input-legitimatorischer Aspekt per se angesprochen, indem versucht wird Normen der Inklusion zu erfüllen.

Die Partizipation ist daher das Mittel um zwei zentrale Zielvorstellungen zu erreichen (vgl. Carney et al. 2009; Salter, Robinson, and Wiek 2010):²⁵

- a) Steigerung der Qualität des Wissens (Outputlegitimation)
 - a. durch Reduktion der (wissenschaftlichen) Unsicherheit (useful knowledge)
 - b. durch Erhöhung der Praktikabilität (useable knowledge)
- b) Erhöhung der Inputlegitimation

Lemos und Morehouse (2005: 62) definieren „*useable science*“ als Forschung, die „*directly reflects expressed constituent needs, should be understandable to users, should be available at the times and places it is needed, and should be accessible through the media available to the user community*“. Brauchbares Wissen (useable knowledge) ist daher ein Produkt, welches den Bedürfnissen der Stakeholder entspricht und von diesen in ihren Entscheidungsprozessen aufgenommen und integriert werden kann. Lemos und Rood (2010) differenzieren darüber hinaus zwischen *usefulness* und *usability*: während der erste Aspekt auf die Funktionalität und Wünschbarkeit der Nützlichkeit wissenschaftlicher Informationen und Produkte an sich abstellt, reflektiert der zweite Aspekt ihre praktisch-technische Anwendung in einer konkreten Situation der Nachfrage (ibid. 674). Dementsprechend sind *usefulness* und *usability* aufeinander aufbauende und miteinander verbundene Querschnittsanliegen, die Grundlagenforschung und user- oder nachfrageorientierte Forschung zu integrieren versucht. Dabei wird die wissenschaftliche *usefulness* als notwendige aber nicht ausreichende Bedingung für die praktische *usability* angesehen (vgl. dieses Argument in Lemos and Rood 2010: 674).

Der zweite inputlegitimatorische Aspekt kann sich entweder von einem republikanischen Demokratiemodell ableiten und impliziert eine Beteiligung durch Wahlen oder entspringt der deliberativen Demokratietheorie und somit einer Orientierung an öffentlichen Meinungsbildungsprozessen (vgl. Habermas 1992). Durch die Beteiligung von Personen oder

Akteuren wird die Legitimation der Entscheidungen oder Ergebnisse eines Assessments erhöht.

Weitere wichtige und gerne angeführte funktionale (Neben-)Leistungen einer Partizipation (nicht allein in IA), die auch als Prozesswirkungen bezeichnet werden können, sind (vgl. exemplarisch Carney et al. 2009; Few, Brown, and Tompkins 2007; Naess et al. 2006): Deliberation von Entscheidungen / Empowerment²⁶; Erhöhung der Akzeptanz von Forschungsergebnissen; Bewusstsein schaffen; mehr Transparenz; Sozialisation; Konsensbildung; Erhöhung der Verpflichtung (commitment) gegenüber Entscheidungen; Reduktion von Implementationsbarrieren und -kosten / Erhöhung von Effektivität; Sensibilisierung (z.B. in Bezug auf Wirkungen oder adaptive Maßnahmen); gegenseitiges Lernen.

Propagiert wird damit der Wechsel vom traditionellen Wissenschaftsmodell zum mode-2 Modell, wo wissenschaftsbasiert und auf einer kommunikativen Rationalität aufbauend Outputs erarbeitet werden, die die Bedürfnisse, Erwartungen und auch Unsicherheiten der Nutzer des Wissens reflektieren (für die Grundlagen siehe Gibbons et al. 1994; im Rahmen von IA siehe etwa Rotmans 1998; Vogel et al. 2007). Durch die Einbeziehung der Praxis in die Wissensproduktion soll die (soziale) Robustheit des Wissens gefestigt werden, was dessen Akzeptanz verbessern und die Umsetzung von Wissen in praktischen Entscheidungen positiv stimulieren kann. All das impliziert, wie Rotmans (1998: 41) ausführt, *per Definition* die anspruchsvolle Öffnung für transdisziplinäre Forschung, „where the development and usage of fundamental knowledge, applied knowledge and practical knowledge go hand-in-hand and do influence each other directly and interactively“.

Eine Analyse jener Literatur, die sich mit Partizipation in IA beschäftigen, ergibt, dass sich die dominierende Lesart dem Paradigma der Beteiligung von Stakeholdern unterordnet (vgl. exemplarisch Carney et al. 2009; de la Vega-Leindert and Schröter 2009; Eisenack, Tekken, and Kropp 2007; O'Connor et al. 2000; Stoll-Kleemann and Welp 2006a; Welp et al. 2006), im Gegensatz zur Beteiligung von (Teil)Öffentlichkeiten nach dem Repräsentativitätsprinzip. Stakeholder sind daher Individuen oder Gruppen von Individuen, die ein legitimes Interesse im Assessment haben oder ein legitimes Interesse im Assessment verfolgen (vgl. dazu exemplarisch die Diskussion um eine sinnvolle Stakeholderdefinition in Carney et al. 2009: 2ff und 16).²⁷ Gleichzeitig sind Stakeholder selektiv zur Beteiligung eingeladen oder aufgerufene Akteure. Ein weiteres wichtiges Differenzierungsmerkmal führen Ribeiro et al. (2009: 22) ein. Sie unterscheiden zwischen internen und externen Stakeholdern. Erstere sind Regierungen und ihnen unterstehende Verwaltungseinheiten. Zur zweiten Gruppe zählen ein breiter Kreis an Institutionen und Organisationen der betroffenen Region. In Summe zielt damit die Partizipation

²⁶ Erhöhung der Selbstbestimmung oder Autonomie von Individuen oder Gemeinschaften.

²⁷ Zur Abgrenzung des Stakeholderbegriffs zum Befragten ist folgende Feststellung hilfreich: Jeder Stakeholder kann prinzipiell auch zum Befragten (Interviewpartner) werden – aber nicht jeder Befragte ist automatisch auch Stakeholder, denn bei der Erhebung von empirischen Daten mit Hilfe von Umfragen oder Interviews muss nicht ein Interesse am Verlauf des Prozesses oder der Ergebnisse gegeben sein.

in IA auf Interaktionen mit ausgewählten Stakeholdern (instrumenteller Zugang) ab. Eine bereite Form der Beteiligung einer sozialen Öffentlichkeit (normativ-deliberativer Zugang) wird nicht verfolgt (vgl. Few, Brown, and Tompkins 2007).

Um der Bedeutung von Partizipation im Rahmen von IA nachzugehen, ist es angebracht zwischen einer breiten und engen Begriffsdefinition zu unterscheiden. Ein breiter Partizipationsbegriff umschließt in Anlehnung an Arnstein (1969) ein weites Spektrum an Maßnahmen und Aktivitäten, die je nach der Intensität der Partizipation eingeteilt werden (Information, Konsultation²⁸, Mitbestimmung, Selbstentscheidung). Ein enger Partizipationsbegriff würde zum Beispiel nur strukturierte Gruppenprozesse (Workshops, Konferenzen, etc.), in denen nicht-wissenschaftliche Akteure eine aktive Rolle (Mitbestimmung) einnehmen, unter der Begrifflichkeit subsumieren (vgl. van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002: 168). Wir verstehen im Rahmen des Projekts unter Partizipation alle strukturierten Kommunikations- und Interaktionsprozesse zwischen Wissenschaftlern und nicht-wissenschaftlichen Akteuren und schließen damit nahtlos an einer breiten Begriffsdefinition an.

4.3.2 Das Design der Beteiligung

Neben der Grundsatzentscheidung über den Zweck der Partizipation (nicht alle Ziele können gleichzeitig und mit derselben Intensität verfolgt werden), muss im Forschungsprozess geklärt werden, auf Basis welcher Regeln eine Selektion von Stakeholdern stattfindet, mit welchen Aktivitäten, zu welchen Zeitpunkten, mit welcher Intensität und auf welcher Ebene eine Beteiligung geplant ist (vgl. Berghöfer and Berghöfer 2006).

Grundsätzlich lassen sich drei Phasen der Beteiligung von Stakeholdern exemplifizieren: a) zu Beginn, b) während und c) am Ende des Assessments (vgl. exemplarisch dazu Carney et al. 2009; Schröter, Polsky, and Patt 2005; Welp et al. 2006). Jede dieser Phasen kann nach unterschiedlichen Beteiligungsmodellen und Formen der Partizipation und Selektion verlangen (vgl. Farrell, VanDeveer, and Jäger 2001: 318). Obwohl die drei Phasen nur zusammen genommen ein genaues Abbild der Beteiligung ergeben, ist es wichtig, diese analytisch voneinander getrennt zu betrachten.

Unter der Voraussetzung, dass Stakeholder jene Personen oder Repräsentanten von Organisationen sind, die ein legitimes und konkretes Interesse am Forschungsprozess haben können bzw. dieses im Prozess auch (sei es bewusst oder unbewusst) verfolgen, erlangt die Auswahl der Beteiligten einen wichtigen Stellenwert. Die Spannbreite der Auswahl von Stakeholdern reicht von weitgehend offenen Prozessen (z.B. "snowballapproach" siehe Biernacki and Waldorf 1981) bis hin zu anspruchsvollen und komplexen

²⁸ Befragungen und Interviews sind eine Form der Konsultation und können im Rahmen von IA durchaus einen partizipatorischen Zweck erfüllen. Sie sind jedoch in einem sozialwissenschaftlichen Verständnis keine partizipativen Methoden per se (vgl. van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002: 168).

Methoden der Selektion (z.B. "Q methodology" siehe Cuppen et al. 2008; "stakeholder mapping" siehe Mitchell, Agle, and Wood 1997). Von großer Bedeutung sind zudem mehr oder weniger verzerrende und subjektive top-down „Modelle“ (z.B. bewusstes und gezieltes Aussuchen; Nutzen bereits bestehender Kontakte), die nicht nur ein legitimes Interesse zur Identifizierung von Stakeholdern heranziehen, sondern die Auswahl gezielt von weiteren Kriterien abhängig machen, wie zum Beispiel der Partizipationsbereitschaft, einer problemspezifischen Fachorientierung, einem Basiswissen über den Klimawandel, einer wissenschaftlichen Vorbildung oder der Informationsverarbeitungskapazität der Stakeholder.

Die Miteinbeziehung von Stakeholdern im IA kann entlang der folgenden vier Ebenen bzw. Stufen beschrieben werden: 1) Information, 2) Konsultation, 3) Mitbestimmung und 4) Selbstentscheidung. Information ist die erste Stufe auf der Leiter der Beteiligung (vgl. Arnstein 1969: "the ladder of citizen participation"). Der Informationsaustausch verläuft aber zumeist nur einseitig von einer Quelle zu den Rezipienten und nicht umgekehrt. Konsultiert man die am Prozess Beteiligten, dann muss man ihre Meinungen anhören. Diese Form der Partizipation kann zwar die Regeln der Anhörung festlegen (z.B. als schriftliche Stellungnahme), es bleibt aber offen, inwieweit die Interessen der Konsultierten berücksichtigt und aufgenommen werden müssen. Auf der nächsten Stufe der Partizipation, der Mitbestimmung, übernehmen die Beteiligten bereits einen Teil der Entscheidungsverantwortung. Dabei sollte die Mitbestimmung oder Mitentscheidung grundsätzlich auf einem zuvor festgelegten Regelwerk basieren. Die letzte Stufe – die der Selbstentscheidung – spricht von der Kontrolle der Entscheidungsfindung („delegated power“ oder „citizen control“), ist aber eine in der Realität der integrativen regionalen Assessments nicht existente Form der Beteiligung, da diese der Methode eines IA nicht entsprechen würde.

Die Grenzen zwischen den einzelnen Formen der Mitbestimmung sind fließend, weil es durchaus sein kann, dass Stakeholder zwar in Vorentscheidungen innerhalb einer ganzen Entscheidungskette eingebunden werden und dort mitentscheiden können, aber bei der endgültigen Letztentscheidung oft auch aus formellen Gründen kein Mitspracherecht haben, sondern nur mehr konsultiert werden.

Daran anknüpfend lassen sich auf den unterschiedlichen Ebenen der Beteiligung verschiedene Methoden bzw. Aktivitäten und Formen einer strukturierten Partizipation in IA zuordnen:²⁹

- a) Information: Präsentationen, Informationsveranstaltungen, Pressemitteilungen, Broschüren, Ausstellungen, Berichte, Lernprogramme, Webseiten, etc.

²⁹ Als unstrukturierte Interaktionsprozesse können z.B. bilaterale Gespräche, Telefonate, Treffen, etc. gewertet werden, die keiner weiteren Formalisierung oder einem Regelwerk unterliegen. Diese Austauschformen sind als soziale Prozesse wichtig (z.B. für die Herstellung und Aufrechterhaltung von Partnerschaften in „science-based stakeholder dialogues“), entziehen sich aber einer systematischen Bewertung unter dem Blickwinkel einer Partizipation als Steuerungsinstrument.

- b) Konsultation: (unverbindliche) Stellungnahmen, Diskussionsforen, öffentliche Anhörungen, Beiräte, Ausschüsse, Begehungen, Fokusgruppen, Workshops etc.
- c) Mitbestimmung: Fokusgruppen, Workshops, Konsensus-Konferenzen, partizipative Planung, Bürgerjurys, partizipative Modellierung, Politikübungen (policy exercises) und Szenarioanalysen (van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002: 168).

Insgesamt wird damit wie oben beschrieben ein zeitliches Ablaufmodell der Wahl der Ausformung des Beteiligungsprozesses vorgeschlagen. Beginnend mit der der Beantwortung der Frage des Ziels (oder der Ziele) der Beteiligung, des Zugangs und der Stakeholderdefinition werden die Phasen, Selektionsmechanismen sowie die Aktivitäten der Beteiligung geklärt (vgl. Abbildung 10). Die einzelnen Elemente dürfen aber nicht losgelöst von einander betrachtet werden. Sie sind aufeinander bezogen und müssen auch eine gewisse Flexibilität in ihrer Handhabung (Anpassung an sich jeweils verändernde Informationslagen vgl. Naess et al. 2006: 227) aufweisen.

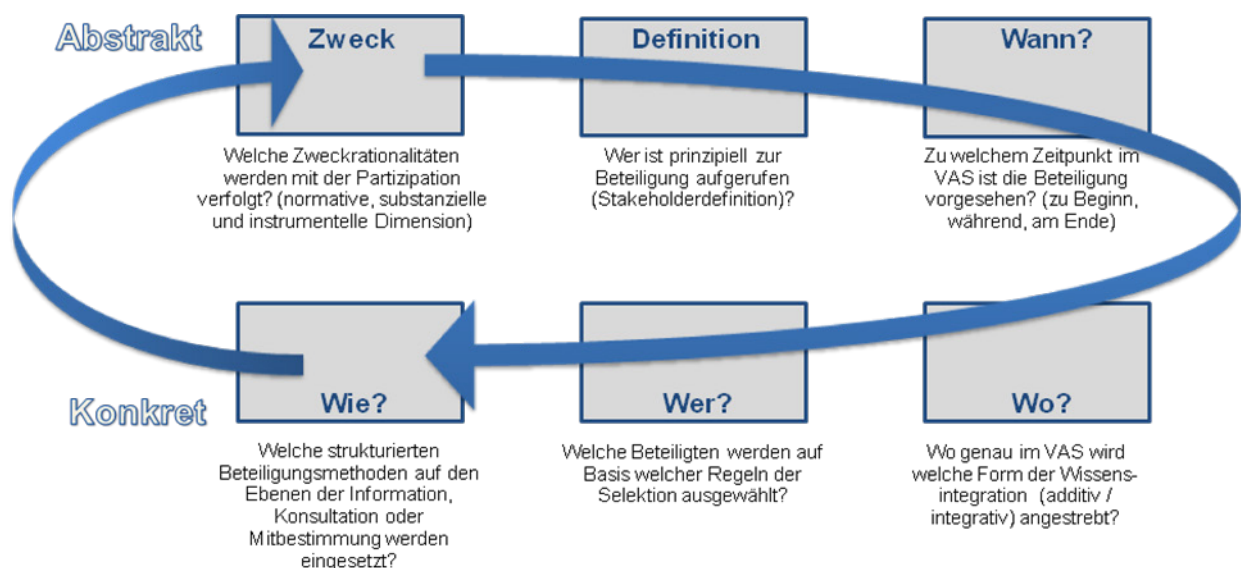


Abbildung 10: Ablaufmodell strukturierter Stakeholderbeteiligungen (Quelle: eigene Darstellung)

4.3.3 Bedingungen für erfolgreiche Partizipation

Wie zuvor beschrieben, wurde ein Idealtypus einer Struktur (das Ablaufmodell) der Beteiligung festgelegt – es müssen aber auch die Bedingungen geschaffen werden, damit eine konkrete Partizipation sinnvoll und erfolgreich abläuft. Zu berücksichtigende Kriterien und damit in Verbindung stehende Managementelemente einer Stakeholderbeteiligung sind (Berghöfer and Berghöfer 2006; Gabbert et al. 2010; Lemos and Morehouse 2005; Stoll-Kleemann and Welp 2006a):

- eine vorgeschaltete Stakeholderanalyse;

- die Anwendung von geeigneten Kommunikations- und Interaktionsregeln und -techniken (z. B. Dialoge);
- ein genauer Zeit und Ressourcenplan, der den Aufwand der am Prozess Beteiligten beschreibt und abzuschätzen hilft;
- ein Konzept zur Stakeholdermotivation und/oder die Schaffung von Anreizsystemen (ein individueller Nutzen hilft Personenkontinuität zu erreichen);
- Beteiligte sollten auch mit einem Verhandlungsmandat seitens ihrer Institution/Organisation ausgestattet sein;
- der langfristige oder regelmäßige Interaktionsprozess;
- die Transparenz (d.h. dokumentiert und/oder mit eingebauten Feedbackmechanismen) der Durchführung;
- die Benennung der Grenzen der wissenschaftlichen Forschung und die Kommunikation der Möglichkeiten der Beteiligten zur Einflussnahme;
- der gegenseitige Respekt und die Anerkennung der Kompetenz der Kommunikationspartner.

Auf die laut Literatur häufigste Kommunikationsvariante in IA, dem wissenschaftsbasierten Stakeholderdialog („*science-based stakeholder dialog*“), soll an dieser Stelle näher eingegangen werden (exemplarisch dazu siehe Farrell, VanDeveer, and Jäger 2001; O'Connor et al. 2000; Stoll-Kleemann and Welp 2006a; Welp et al. 2006). Der Dialog³⁰ ist dabei das weichste Instrument der Kommunikation. Die gegenseitige Anerkennung der Dialogpartner, das Vertrauen zwischen den Dialogpartnern, die Offenheit gegenüber den Gedanken der Anderen, sowie die Bereitschaft eigene Sichtweisen in Frage zu stellen bzw. darüber zu reflektieren sind wichtige konzeptive (normative) Elemente des Dialogs. Ein Dialog zielt weder einen Konsens über ein Thema noch einen Gewinn über die Sichtweisen anderer an, wie es zum Beispiel bei Diskussionen der Fall wäre. Es werden auch nicht Standpunkte verhandelt. Durch das Mittel des Dialogs werden Entscheidungen deliberiert, d.h. andere Wissenskontexte werden freiwillig in Erwägung und Betracht gezogen. Neben dem Austausch von Wissen steht dabei auch ein gegenseitiges Lernen im Vordergrund (vgl. Welp et al. 2006).

³⁰ Neben dem Dialog können aber noch andere (in integrierten Assessments aber weniger oft angewandte) Regeln der Interaktion oder Entscheidungsfindung verfolgt werden, so zum Beispiel der Kompromiss, der Konsens oder die Abstimmung (vgl. Berghöfer and Berghöfer 2006: 94).

4.3.4 Vergleich der 14 regionalen Vulnerabilitätsassessments

Die empirische Basis des Vergleichs der 14 Vulnerabilitätsassessments (VAS) im Rahmen der vorliegenden Studie bilden die ausgefüllten Analysematrizen (s. Anhang 7.1, die Projektzusammenfassungen (siehe 3.1) und die Ergebnisse aus den Interviews mit ausgewählten Projekten (siehe 3.2). Die Projekte werden im Folgenden entlang der von ihnen durchgeführten Beteiligungsprozesse beschrieben und anhand der weiter oben angeführten und aus der Literatur abgeleiteten Merkmale analysiert. Generell gilt es dabei immer auch die jeweiligen kontextspezifischen Rahmenbedingungen mit einzubeziehen. Die Projekte werden insbesondere in Hinblick auf ihr konkretes Verständnis von Partizipation beleuchtet.

4.3.4.1 Eine Analyse entlang des Ablaufmodells

Grundsätzlich sind in den 14 Projektbeispielen die partizipativen Elemente, Prozesse oder Aktivitäten unterschiedlich stark ausgeprägt. Jedoch haben alle Projekte die Gemeinsamkeit eine Outputlegitimierung in den Mittelpunkt zu stellen. Das Ziel und der Zweck der Beteiligungsprozesse lag damit darin begründet, dass es zu einer Steigerung der Qualität des Wissens oder der Informationen kommen soll.

Die Spannbreite reichte dabei von Projekten, die lokales Wissen sich im Rahmen von Konsultationsverfahren erarbeiteten (explizit Alps, Two Valleys), über die stark Politik-affinen Ressortforschungen³¹ wie Berlin, BB, BRD, KLARA, LSA und NRW, in denen eine Zusammenarbeit mit externen Stakeholdern gar nicht oder nur punktuell (explizit BRD, KLARA) vorgesehen war – bis zu jenen Projekten, die durch eine gezielte Partizipation mit Stakeholdern in einzelnen Bereichen des IAs (z.B. bei der Auswahl der Indikatoren, Impacts oder der Darstellungen der komplexen Ursache-Wirkungsbeziehungen) versucht haben spezifische Wissens Elemente zu erschließen (explizit ATEAM und Sydney), die auf individueller Basis nicht erreicht werden hätten können (vgl. Stoll-Kleemann and Welp 2006b: 26). CLIMAS erweitert dieses Spektrum und ist auf Grund der langfristigen Durchführungsperspektive (mehr als 10 Jahre) ein Sonder- und Einzelfall, wo unter der Prämisse der Produktion von brauchbarem Wissen (usable knowledge) zunächst die Bedürfnisse der Stakeholder abgeklärt, um diesen dann für ihre Entscheidungsprozesse relevante Informationen und Ergebnisse zur Verfügung zu stellen (informed decision-making).

Die analysierten Projekte sind nicht nur vielfältig in der Umsetzung ihrer strukturierten Kommunikations- und Interaktionsprozesse, sondern sie definieren auch den Kreis der

³¹ Unter Ressortforschung fallen jene Forschungsaufträge die von Bundes-, Landes- oder Gemeindeverwaltungen oder den ihnen unterstehenden Behörden zur Unterstützung des eigenen politischen Handelns direkt an Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, etc. vergeben werden.

sowohl theoretisch als auch praktisch in Frage kommenden Stakeholder sehr unterschiedlich. Einige Projekte legen eine Stakeholderdefinition explizit dar (ATEAM, CLIMAS), andere orientieren sich an einer impliziten Perzeption von Stakeholdern (Murau). CLIMAS zum Beispiel definiert Stakeholder als "[A]ny person, group or organization that could contribute to the success of CLIMAS or that has a need or capacity to use climate information"³². Diese Definition hatte innerhalb des langfristig ausgelegten Projekts die Funktion, eine breite und heterogene Gruppe von Stakeholders berücksichtigen zu können. Realiter arbeitete CLIMAS aber vorwiegend mit Organisationen und Behörden aus dem staatlichen und halbstaatlichen Bereich sowie mit anderen Forschungseinrichtungen, Universitäten und NGOs zusammen, die darüber hinaus auch eine gewisse geographische Nähe zur University of Arizona hatten. Unternehmen, Firmen oder auch individuelle Stakeholder spielten innerhalb von CLIMAS keine Rolle. ATEAM verwendete eine ähnliche Definition und setzte ein Interesse der Stakeholder an Ökosystemleistungen³³ voraus. Effektiv miteinbezogen wurden letztendlich europaweit einzelne RepräsentantInnen (aus dem privaten sowie öffentlichen Bereich) der in ATEAM behandelten Sektoren, aber auch JournalistInnen, WissenschaftlerInnen und VertreterInnen von NGOs. Murau wandte sich vergleichsweise Personen zu, die in der Region politisch-administrative oder wirtschaftliche Entscheidungsträger waren (z.B. Bürgermeister, Regionalmanager, Verwaltungsbeamte, VertreterInnen von Kammern und Energieagenturen). Im Projektverlauf wurde augenscheinlich, dass ausgewählte Stakeholder gleichzeitig oft mehrere dieser Rollen bekleideten und daher in Summe nur wenige maßgebliche Personen in der Region letztendlich für eine Beteiligung in Frage kamen. Die Netzwerke dieser Schlüsselpersonen (key players) waren zudem für die formelle sowie informelle Koordination von Entscheidungen von großer Bedeutung. Ähnlich wurde innerhalb von STRATEGE agiert, wo die Stakeholder als wichtige lokale Akteure identifiziert wurden und im Projektzusammenhang vorwiegend die Gruppe der Skiliftbetreiber, Hoteliers und Gemeinden repräsentierten.

Demgegenüber stehen jene Projekte, die eine stark eingegrenzte und vordefinierte Gruppe von Stakeholdern ansprechen. Zu erwähnen wären hier Sydney, das ausschließlich mit dem lokalen politisch-administrativen Verwaltungsapparat der City Councils zusammen arbeitet, oder KLARA, wo der Auftraggeber des Projekts, das Bundesland Baden-Württemberg, die Auswahl der wenigen einschlägigen Stakeholder bestimmte. Vorwiegend mit internen Stakeholdern, d.h. der Beteiligung der politischen Auftraggeber oder untergeordneter Verwaltungseinheiten im Ablauf des Forschungsprojekts, arbeiteten BB, Berlin, LSA und NRW. In Alps, Two Valleys und BRD wurden zwar auch externe Stakeholder in Rahmen von Workshops oder Informationsveranstaltungen angesprochen, Befragte (innerhalb von Interviews oder Umfragen) bildeten aber die zentralen Ansprechpersonen.

³² vgl. Pilot Stakeholder Assessment Report, <http://www.climas.arizona.edu/pubs/stakeholder/chap1.html>, zuletzt zugegriffen am 10 Februar 2009.

³³ Als Ökosystemleistungen werden alle jene „Leistungen“ der Natur verstanden, die der Mensch nutzt.

Hier kann von einer Beteiligung von Stakeholdern qua Definition nicht mehr gesprochen werden.

Insgesamt liegt somit in den Projekten der Fokus der Beteiligung auf Repräsentanten unterschiedlicher politischer, administrativer, staatlicher, semi-staatlicher, wirtschaftlicher oder privater Institutionen und Organisationen, denen eine stark interessensgeleitete Beteiligungsmotivation attestiert werden kann.

Die Frage der Inklusion oder Exklusion von politischen Repräsentanten (interne Stakeholder) im Assessmentprozess bedarf besonderer Aufmerksamkeit. Politische Repräsentanten können den Forschungsprozess maßgeblich beeinflussen bzw. verzerren. Diese Gefahr besteht insbesondere dann, wenn die politischen Repräsentanten Auftraggeber des Assessments sind.³⁴ Farrell et al. (2001: 318) sprechen hier von einer nominellen Partizipation. D.h. der Vertretungsanspruch (das legitime Interesse) leitet sich nicht aus der konkreten Auseinandersetzung mit dem oder der Betroffenen über das Problemfeld ab, sondern ist eine Vertretung um ihrer selbst willen. Gleichzeitig kann die Teilnahme von Politikern oder deren untergeordneten Verwaltungsstellen wertvoll und gewinnbringend sein, da diese zum Beispiel die Finanzierbarkeit oder Durchsetzungsmöglichkeit (Beschlussfassung, Implementation) etwaiger Maßnahmen (besser) einschätzen können. Projektergebnisse können somit auch einfacher in politische Entscheidungsprozesse einfließen.

Beispielgebend dafür sind acht Projekte (ADAPT, Alps, BB, Berlin, BRD, KLARA, LSA und NRW), in denen die Projektsteuerung neben dem staatlichen Auftraggeber zusätzlich stark durch dem Auftraggeber nahe stehende, der Hoheitsverwaltung zugehörige oder hoheitsnahe Fachdienststellen oder Verwaltungseinrichtungen erfolgte. Diese Experten- bzw. Verwaltungsinstitutionen agierten auf derselben oder einer untergeordneten Verwaltungsebene wie die Auftraggeber, repräsentierten die Auftraggeberseite, begleiteten und betreuten das Projekt oder waren maßgebliche interne Stakeholder im Rahmen einzelner Beteiligungsschritte. Im Regelfall handelte es sich dabei um die für sektorale Fachpolitiken und für Sektoranpassungsfragen zuständigen Institutionen, und damit auch um eine wichtige Anwender- und Zielgruppe der Projektergebnisse. Zusammenfassend ist festzustellen, dass in diesen Projekten die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und externen Stakeholdern entweder fehlte (LSA, NRW, BB, Berlin) oder eine untergeordnete Rolle spielten (Alps, BRD, KLARA), dass diese sich aber durch eine gut integrierte Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik (*science-policy interface*) auszeichneten.

Einen Sonderfall in Rahmen der Auseinandersetzung mit internen Stakeholdern bildete das Projekt ADAPT. In diesem Projekt waren betriebliche Stakeholder auf strategischer (Unternehmensführung) und operativer Ebene (Forstpersonal) einbezogen. Ebenso war eine ausgeprägte Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis/Anwendung insofern

³⁴ Wenn die politische Instanz zugleich Auftraggeberin der Forschung ist, kann nicht mehr von einem Stakeholder sondern besser von einem Shareholder gesprochen werden.

integraler Bestandteil des Forschungsdesigns, als betriebliche Zielsetzungen und Präferenzen des Auftraggebers und seiner Stakeholder (Management, Forstpersonal) über das Indikatorensystem und über das Standard-Waldbehandlungsregime in die Methoden und die Bewertungsergebnisse integriert wurden.

Einschlägige Auswahlverfahren bzw. Tools der Stakeholderselektion wurden nur in wenigen Projekten angewandt. Alps orientierte sich am Schneeballprinzip, indem ein Befragter einen anderen empfahl. STRATEGE identifizierte die Stakeholder über eine soziale Netzwerkanalyse, welche auch die Interaktionen zwischen den einzelnen Gruppen in der Region aufzeigt. ATEAM hat potentielle Stakeholder über das Internet und zusätzlich mit Hilfe von Telefongesprächen und E-Mails gesucht. Darüber hinaus hat dazu auch eine Befragung der wissenschaftlichen ATEAM-Partner stattgefunden. Die meisten anderen Projekte stellten ihre Selektionsmechanismen entweder nicht explizit dar oder legten ihr Hauptaugenmerk auf eine Beteiligung jener Gruppen, die Betroffene sind, legitime Interessen im Prozess verfolgen (z.B. Sektor-Repräsentanten) oder die Entscheidungen treffen oder beeinflussen können.

Bei jenen Projekten, die explizit eine Unterstützung von Entscheidungsfindungen (policy oder decision-making support) zum Ziel hatten (u.a. ADAPT, Berlin, BB, BRD, CLIMAS, KLARA, LSA, NRW), erfolgte eine Beteiligung maßgeblich zu Beginn und am Ende des Assessments. Das „während“ spielte insofern eine Rolle, dass es bei diesen Projekten auch in dieser Phase immer wieder Meetings, Treffen, Gespräche, runde Tische etc. gibt, diese aber nicht unter den Rahmenbedingungen einer organisierten systematischen Stakeholderbeteiligung stattfanden. Das einzige Projekt, welches umfassend und systematisch Stakeholder sowohl zu Beginn, während als auch am Ende des Assessments mit einbezog, ist Sydney.

Da in vielen der untersuchten Projekte unstrukturierte Aktivitäten der Beteiligung vorherrschend waren, ist das Spektrum der strukturierten Formen weniger ausdifferenziert vorhanden, als es der zuvor beschriebene Optionenraum ermöglichen würde (siehe Kapitel 4.3.2). So lassen sich auf der Ebene der Information Pressemitteilungen in NRW und BRD, Informationsveranstaltungen in ATEAM und Two Valleys, Webseiten in ATEAM und Two Valleys sowie auf der Ebene der Konsultation Reviews in Alps, ATEAM und Murau identifizieren. CLIMAS hat auch auf Grund der Langfristigkeit des Projekts die Möglichkeit und Ressourcen nicht nur die bereits oben beschriebenen Formen, sondern auch Newsletter, Factsheets, Broschüren, Trainingsprogramme, Lernbehelfe und interaktive Webtools anzuwenden. Auffällig ist jedoch, dass insgesamt das Element des Workshops (vgl. ADAPT, Alps, ATEAM, BRD, CLIMAS, KLARA, LSA, Murau, NRW, STRATEGE, Sydney, Two Valleys) die am häufigsten angewandte Methode der Interaktion (Partizipation) ist (vgl. einen ähnlichen Befund bei Salter, Robinson, and Wiek 2010: 699-703, 707). Eine aktive Mitbestimmung von Inhalten oder eine Mitentscheidung über Abläufe innerhalb von Workshops konnte aber nur in zwei Fällen (ATEAM und Sydney) identifiziert werden. Bei ATEAM durften Stakeholder bei der Selektion und Bewertung von Impactindikatoren mitarbeiten. Bei SCCG waren sie in 15 regional abgehaltenen Workshops (pro Gemeinde einer) aufgerufen, auf Basis von vorliegenden Vulnerabilitätskarten mögliche Auswirkungen des Klimawandels selbst zu identifizieren und mit klimatischen und nicht-klimatischen Treibern in Verbindung zu bringen.

4.3.4.2 Kontext- und Rahmenbedingungen der Partizipation

Die Systematik von Beteiligungsprozessen besteht – wie zuvor beschrieben – darin, dass die Art und Weise bzw. die Bedingungen der Partizipation dargelegt werden und den ProzessteilnehmerInnen bekannt sind. Diese Systematik wird mehr oder weniger in allen der 14 Fallbeispielen verfolgt.

Langfristige und regelmäßige Interaktionsprozesse finden nur in den wenigsten der untersuchten Fallbeispiele statt. 13 der 14 Fallbeispiele arbeiten mit einem zeitlichen Umsetzungshorizont zwischen einem und vier Jahren bis zum Abschluss des Assessments. Nur ein Projekt (CLIMAS) läuft bislang länger als zehn Jahre. Dort, wo regelmäßig Kontakte zwischen Durchführenden und anderen relevanten Akteursgruppen stattgefunden haben, finden Interaktionsprozesse vorwiegend zwischen den Auftraggebern und Auftragnehmern statt (z.B. ADAPT, Berlin, Brandenburg, KLARA, LSA, NRW). Zudem legen nur zwei Projekte (ATEAM, SCCG) die innerhalb der Kommunikations- und Interaktionsprozesse stattfindenden Einflussmöglichkeiten (Grenzen der Partizipation) explizit dar.

Detaillierte Informationen und Beschreibungen über die Foren des Austausches und der Interaktion (vor allem auf der Ebene der Mitbestimmung) sind in den Projektpublikationen nur spärlich vorhanden oder werden Externen nicht zugänglich gemacht, weil es sich um interne Gesprächs- oder Gedächtnisprotokolle handelt. Es wird zwar häufig die Anzahl und Form der Partizipation (Workshop, Konferenz, etc.) transparent dargestellt (z.B. ADAPT, LSA, STRATEGIE), nicht aber, wie viele und welche Personen in den einzelnen Elementen teilgenommen haben. Die Ausnahmen bilden die in Sydney und Murau durchgeführten Workshops und das zu Beginn von CLIMAS abgehaltene Symposium. Für diese Projekte finden sich in den Projektveröffentlichungen detaillierte statistische Angaben zur Art der Beteiligung.³⁵

Strukturierte Austauschprozesse haben den Vorteil, dass sich die Beteiligten an formelle Regeln und Rahmenbedingungen zu halten haben. In den Veröffentlichungen der Projekte werden diese Vorgehensweisen (Moderation, Präsentationselemente, Regeln der Kommunikation und Diskussion, etc.) allerdings wenig bis kaum beschrieben. Nur die Komponente der Visualisierung von Ergebnissen (z.B. Vulnerabilitätskarten / Murau) oder Prozessschritten („System diagrams“ / SCCG) und Techniken wie Brainstorming oder Priorisierung bzw. Reihung von Listen (SCCG) ist näher dokumentiert. Auch informelle Kommunikations- und Interaktionsprozesse, wie zum Beispiel Telefonate, Gespräche, E-Mails etc. – die für die Aufrechterhaltung guter Stakeholderkontakte von großer Bedeutung sind und in den Projekten auch als relevant angesehen wurden (siehe z.B. Klara, LSA, NRW), sind nur wenig transparent oder dokumentiert. Obwohl CLIMAS ein ähnlicher Mangel attestiert werden kann, kann davon ausgegangen werden, dass die langfristige Institutionalisierung des Projekts einen vertraulichen und immer verfügbaren Kommunikationspartner geschaffen hat, der eine zentrale Vermittlerrolle in der Region einnimmt.

³⁵ Zum Beispiel beteiligten sich am ersten Workshop in Murau 15 Personen, am zweiten und dritten 9 Personen (inklusive des wissenschaftlichen Projektteams). CLIMAS und Sydney hingegen weisen eine deutlich höhere Beteiligungszahl auf.

Durch die schwache Dokumentationsbasis können auch kaum Aussagen über die Verwendung der Methode des Dialogs in Stakeholderinteraktionsprozessen getroffen werden. Von der Durchführung von Stakeholder-Dialogen berichten explizit die Projekte Alps, ATEAM, CLIMAS und SCCG. Im Verständnis von Alps sind zum Beispiel Experteninterviews Teil des „strong and effective stakeholder dialogue“ (vgl. Projektbeschreibung). Hier wird der Dialog aber mit der Form einer allgemeinen Kommunikation gleichgesetzt, wo z.B. Rückfragen der Interviewperson erlaubt sind und auch beantwortet werden. Der Austausch über verschiedene Sichtweisen bei gleichzeitiger Infragestellung des eigenen Wissenskontexts (siehe die Definition des Dialogs unter 4.3.3) findet deutlicher in den anderen drei Fallbeispielen statt. Bei CLIMAS werden Informationen, Erfahrungen bzw. die Erarbeitung gemeinsamer Problemstellungen dialogisch zwischen den Stakeholdern und den WissenschaftlerInnen bearbeitet. Die Überarbeitung der Liste der Impacts in ATEAM kann auch als ein Resultat des Dialogs mit Stakeholdern gewertet werden. Die wohl ausgeprägteste Form des Dialogs findet sich in den Workshops von SCCG, wo VertreterInnen der Gemeindeverwaltung in der Region Sydney sich über die direkten und indirekten Zusammenhänge und Implikationen des Klimawandels auf biophysikalische, soziale und politische Variablen nicht nur austauschen, sondern diese auch definieren.

4.3.5 Zusammenfassung und Bewertung

Keines der 14 Fallbeispiele fokussiert ausschließlich auf ein wissenschaftliches Wissensprodukt, welches am Ende mit Hilfe von Disseminationsstrategien Verbreitung findet. D.h. die Beteiligung von Stakeholdern ist nicht nur nachgeschaltet, sondern findet bereits in den Phasen vor oder während einer Vulnerabilitätsbewertung statt – dies aber, wie gezeigt wurde, mit sehr unterschiedlicher Intensität.

Auf Basis des Vergleichs lassen sich die 14 Projektwelten grundsätzlich in jene unterteilen, die einen engen oder breiten Partizipationsbegriff verwenden. Strukturierte Gruppenprozesse mit einer aktiven Stakeholderbeteiligung, die bis zur Mitbestimmung gehen kann, verfolgen nur drei Projekte – nämlich ATEAM, CLIMAS und Sydney. Carney et al. (2009: 4f) würden hier entlang Ihrer Typisierung von einer „*co-production of knowledge*“ sprechen, wo zwischen der Gruppe der Stakeholder und der der Wissenschaftler Erwartungshorizonte und Expertise „dialogisch“ ausgetauscht und abgeglichen werden. Zudem sind Rückkoppelungsschleifen und Reflexionsmechanismen immanente Prozessteile eines gegenseitigen Lernens. Diese aktive Rollenbeteiligung verlangt nach einer strukturierten und systematisierten (ATEAM, Sydney) und/oder auch langfristigen Durchführungsperspektive (vgl. CLIMAS). Die Aufgabe der Partizipationsprozesse in den drei Projekten ist, die mit dem Thema inhärent verbundene Unsicherheitsproblematik zu reduzieren und letztendlich entweder zu praktikablen (usable knowledge) und/oder nützlichen Wissen (useful knowledge) zu gelangen.

In allen weiteren elf Projekten ist der Grad der Partizipation weniger stark ausgeprägt, indem eine Beteiligung von Stakeholdern auf der Ebene der Information und Konsultation vorherrscht. Darüber hinaus ist der Rückgriff auf sozialwissenschaftliche Methoden im Erschließen individueller Sichtweisen und Perzeptionen in dieser Gruppe weit verbreitet (z. B. Alps, Two Valleys, BRD). Ein weiteres Charakteristikum ist der Schwerpunkt auf einer umfassenden und an den Adressatenkreis angepassten und adäquaten Form der Verbreitung der Informationen und Ergebnisse (Dissemination).

Eine öffentliche Beteiligung war in keinen der untersuchten Projekte vorgesehen. Einige der Projekte – wie Berlin, BB, LSA und NRW (vgl. Ressortforschungen) – hatten explizit auch keinen strikt partizipativen Ansatz vertreten und lassen sich daher nur rudimentär unter diesem Blickwinkel betrachten. Insgesamt ist daher der inputlegitimatorische Aspekt einer Beteiligung bei allen Projekten, wenn überhaupt, dann nur als nützlicher Nebeneffekt vorgesehen (z.B. im Projekt BRD die Legitimation der Ergebnisse einer bundesweiten Vulnerabilitätsstudie durch Vertreter der Bundesländer). Im Zentrum bleibt die Steigerung der Qualität des Wissens oder der Informationen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.

Insgesamt unterstützen die aus den 14 Fallbeispielen gewonnen Ergebnisse bereits vorhandene Analysen, die zwar die normative Notwendigkeit der Partizipation in regionalen integrierten Assessments unterstreichen, gleichzeitig aber eine durchaus unstrukturierte und improvisierte oder aber zumindest eine nur ungenügend dokumentierte Vorgehensweise in diesem Bereich konstatieren (vgl. Carney et al. 2009; Few, Brown, and Tompkins 2007; van Asselt Marjolein and Rijkens-Klomp 2002).

Die Benennung der Anzahl der Beteiligten, der Art der Zusammensetzung sowie der Frequenz der Beteiligungsmomente sind Grundvoraussetzungen und sollten sorgfältig do-

kumentiert werden, um sich nicht dem Vorwurf eines beliebigen und zufälligen Beteiligungsprozesses aussetzen zu müssen. Es zeigte sich, dass jede partizipative Herangehensweise in IA das wer, wann, wie und warum der Partizipation spezifizieren muss. Darüber hinaus müssen neben den Strukturen auch jene Rahmenbedingungen und Managementaspekte (Transparenz, Regelmäßigkeit, Langfristigkeit, Vertrauenswürdigkeit, Interaktionsregeln und -techniken, Zeitpläne, etc.) geschaffen und gesetzt werden, die die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Partizipation erhöhen.

4.4 Integrative Wissensverarbeitung und -produktion

4.4.1 Sozialwissenschaftliche und qualitative Methoden

Im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen dienen **sozialwissenschaftliche, qualitative Forschungsmethoden** vor allem dazu, qualitatives Wissen, lokales und individuelles Experten- und Erfahrungswissen sowie generell nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte von regionalen AkteurInnen zu erfassen und zu verarbeiten, die anders – z. B. durch vorhandene Literatur oder Datenbestände – nicht erschlossen werden können. Qualitative Methoden der Informationserfassung und Wissensverarbeitung werden vorwiegend, wenngleich nicht ausschließlich, im Bereich der Sozialwissenschaften eingesetzt (Denzin et al. 2005). Sozialwissenschaftliche Methoden stellen neben den verschiedenen Formen der Stakeholderbeteiligung (siehe Kapitel 4.3) eine Möglichkeit dar, qualitatives Wissen von Stakeholdern in die Analysen zu integrieren.

Die Notwendigkeit der Einbeziehung nicht-quantitativer, stakeholderbasierter Informationen in die Untersuchung von komplexen Mensch-Umwelt-Problemen ergibt sich aus der Einsicht, dass die menschliche Dimension solcher Probleme sich vielfach der Quantifizierbarkeit entzieht, weil sie häufig mit Werten, Wahrnehmungen, Präferenzen, sozio-kulturellen Rahmenbedingungen sowie gesellschaftlichen und individuellen Entscheidungen zusammenhängt (Rotmans et al. 1998). Dies gilt infolge der spezifischen Wissens- und Entscheidungsunsicherheiten insbesondere für Auswirkungen des Klimawandels für Mensch-Umwelt-Systeme und deren Anpassung hieran. Das Spannungsfeld zwischen quantitativen und qualitativen Informationen sowie die resultierende Herausforderung, beide Dimensionen zu integrieren, wird vielfach als ein zentrales Problem von Integrated Assessments angesehen (vgl. z. B. Salter et al. 2010).

Die meisten der durchgeführten Projekte wenden sowohl **natur-** als auch **sozialwissenschaftliche Expertise, Konzepte, Techniken und Erkenntnisse** an, allerdings in teils sehr unterschiedlicher Intensität und Ausprägung. Hier gilt es jedoch zu unterscheiden zwischen einzelnen **sozialwissenschaftlichen Elementen**, die zum Zwecke der Stakeholderbeteiligung eingesetzt werden, und **sozialwissenschaftlichen Methoden** an sich. Die Beteiligung von Stakeholdern per se ist noch keine sozialwissenschaftliche Methode.

Auf Basis dieser Unterscheidung zeigt sich, dass die große Mehrzahl der Projektbeispiele zumindest stark naturwissenschaftlich geprägt war. Gänzlich oder überwiegend naturwissenschaftlich dominiert sind die Projekte vom Typ der politikaffinen Ressortforschungen (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA), die dem Typus der quantitativen, modell- und szenarienbasierten top-down Assessments entsprechen und großteils weder sozialwissenschaftliche Methoden anwenden noch eine Beteiligung externer Stakeholder durchführen. In allen anderen Projekten werden einzelne sozialwissenschaftliche bzw. qualitative Methoden eingesetzt, wobei die Durchführung von Interviews zur Erschließung von qualitativem, stakeholderbasiertem Wissen die weitaus dominierende Methode bildet. Häufig treten diese sozialwissenschaftlichen Elemente aber nur im Sinne einer additiven Anreicherung zu den ansonsten dominierenden naturwissenschaftlichen Projektteilen in Erscheinung, d.h. nicht im Sinne einer systematischen interdisziplinären Integration zwischen natur- und sozialwissenschaftlichen Methoden, Konzepten, theoretischen Annahmen und Ergebnissen.

Neben sozialwissenschaftlichen Methoden wurden in einzelnen Projekten vereinzelt auch weitere überwiegend qualitative Analyse- und Assessmentmethoden eingesetzt.

- Typ 1 – Stakeholderbefragungen (Interviews, Fragebögen) (Alps, Two Valleys, STRATEGE, BRD, Murau, CLIMAS, Sydney, KLARA, ADAPT, ATEAM)

Befragungen von Stakeholdern mittels Interviews sowie – seltener – mittels Fragebögen bilden die am häufigsten eingesetzten sozialwissenschaftlichen Methoden. Die Anwendung sollte im Regelfall dazu dienen, um stakeholderbasierte, nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte, Problemwahrnehmungen, Präferenzen etc. zu erfassen und zu erschließen. Auf der Ebene der Stakeholderbeteiligung bildeten die Befragungen somit überwiegend ein partizipatives Element auf der Beteiligungsstufe der Konsultation.

Unterschiede bestehen hinsichtlich des **Zeitpunkts** und der **Funktion** von Interviews und Fragebögen entlang des Ablaufmodells der Assessments. So trugen in Murau, STRATEGE, CLIMAS und Sydney Interviews mit RegionalexpertInnen und Stakeholdern vor allem am Beginn der Assessments zur Problemeingrenzung und –formulierung (z.B. Erhebung individueller Problemwahrnehmungen, Identifikation prioritärer Sektoren, Eingrenzung von Untersuchungsfragen), zur Akteurs- und Umfeldanalyse sowie zur Selektion von Stakeholdern für den eigentlichen Beteiligungsprozess bei. In Sydney wurden die Risikowahrnehmungen der Stakeholder darüber hinaus auch zur Gewichtung von naturwissenschaftlich generierten Vulnerabilitätskarten herangezogen. In Two Valleys wurde an mehreren Ablaufpunkten mit Interviews und Fragebögen gearbeitet, um lokales Wissen zu erarbeiten. Im Projekt BRD wurden Verwaltungsbeamten von Landesregierungen mittels Fragebogen ersucht, die regionale Bedeutung von Klimawandelfolgen auf einzelne Sektoren zu gewichten und den gegenwärtigen Anpassungsgrad sowie geeignete Anpassungsmaßnahmen einzuschätzen. Neben der Aufarbeitung vorhandener Literatur bildete im Projekt Alps die Befragung (Interviews, Fragebögen) regionaler EntscheidungsträgerInnen die zentrale Informationsquelle für die Untersuchungen. In den Beispielen ATEAM und ADAPT wurden Befragungen primär am Ende der Assessments eingesetzt, um die Qualität und den Nutzen der Stakeholderinteraktionen im Projekt (ATEAM) bzw. die Akzeptanz und Brauchbarkeit von Ergebnissen (ADAPT) zu evaluieren. Letzterem Zweck dient auch die gesamte derzeit ablaufende, dritte Forschungsphase von CLIMAS. Darüber hinaus werden in den Einzelprojekten von CLIMAS in Abhängigkeit vom jeweiligen Forschungsschwerpunkt und –kontext regelmäßig sozialwissenschaftliche Methoden und Elemente, einschließlich von Interviews, zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt.

Hervorzuheben ist, dass in der Praxis der 14 untersuchten Projektbeispiele die rein additive Aufnahme von über Befragungen gewonnenem Stakeholderwissen eindeutig über eine systematische Wissensintegration (vgl. Kapitel 4.4.2) dominiert. Häufig dient "weiches" lokales Wissen einfach als zusätzliche Informationsquelle, die in die laufenden Arbeiten einfließt; oft ist die Verwendung der nicht-wissenschaftlichen Informationen auch nicht oder ungenügend dokumentiert und daher nicht nachvollziehbar. Teilweise haben zwar Stakeholder-Befragungen stattgefunden und sind gut dokumentiert, allerdings sind deren Ergebnisse nicht in die Projektoutputs eingearbeitet worden, sondern wurden nur separat und in nachgestellter Weise dokumentiert (z.B. BRD). Häufig bilden Befragungen von Stakeholdern die einzige sozialwissenschaftliche Methode, die in den ansonsten naturwissenschaftlich dominierten Assessments eingesetzt wurden.

- Typ 2 – Metaanalysen vorhandener Literatur (Berlin, Alps, LSA, NRW, BB, KLARA)

Im Projekt Berlin wurden regionale Verwundbarkeiten und potenzielle Klimawandelfolgen primär auf Basis einer breiten **Literaturanalyse** abgeschätzt. Auch wenn hierbei auf quantitative Ergebnisse vorhandener Studien zurückgegriffen wurde, bleibt die Arbeitsweise des Literaturreviews, der Bewertung und der Synthese vorhandener Wissensbestände qualitativ und deskriptiv. Für wenige ausgewählte Sektoren wurden parallel auch eigene Modellierungen durchgeführt, allerdings hat eine systematische Zusammenführung beider Ansätze nicht stattgefunden.

In Alps diente eine Bestandsaufnahme und Synthese thematischer relevanter Literatur sowie insbesondere vorangegangener Studien in den Fallstudienregionen als Wissensbasis zur Durchführung von vertiefenden Stakeholderbefragungen sowie zur nachfolgenden Kontextualisierung des konsultativ gewonnen Wissens.

Umfassende und systematische Reviews existierender Literatur haben den Vorteil, dass sich die Bewertungen auf eine breite und daher tendenziell robustere Wissensbasis stützen können. Dies kann dazu beitragen, Unsicherheiten, z. B. betreffend Klimaszenarien und Klimafolgenprojektionen, besser zu identifizieren und abfedern sowie wahrscheinliche Bandbreiten möglicher Klimawandelfolgen zuverlässiger eingrenzen zu können. Nachteile ergeben sich daraus, dass in den Primärstudien zwangsläufig unterschiedliche Emissions- und Klimaszenarien, Modelle, Methoden, Datengrundlagen, Zeithorizonte, Maßstabsniveaus, etc. verwendet sowie unterschiedliche Kategorien von Klimawirkungen auf unterschiedliche (Sub)Systeme untersucht werden. Dies erschwert die regionsspezifische Kontextualisierung, die Vergleichbarkeit, die Wissensaggregation und die Synthesearbeit.

Während das Fallbeispiel Berlin sich nahezu ausschließlich auf die Metaanalyse vorhandener Literatur stützte, wurden in den verwaltungsbeauftragten Projekten LSA, NRW, BB und KLARA Empfehlungen für Anpassungsmaßnahmen den quantitativen Assessments nachgeschaltet aus Literaturstudien gewonnen, nach ihrer regionalen Relevanz und nach der grundsätzlichen Konsistenz mit den Impact Assessments ausgewählt. Letztlich handelt es sich aber hier um eine rein additive Anreicherung der quantitativen Assessment-Ergebnisse auf Basis von Literaturauswertungen.

- Typ 3 – Fallstudien (Alps, Sydney, CLIMAS)

In einigen wenigen Projektbeispielen wurden **Fallstudien** dazu eingesetzt, um spezifische Fragestellungen und Aspekte ergänzend und vertiefend zu untersuchen und hierdurch neue Einsichten und zusätzliches Wissen zu generieren. Hierbei kamen überwiegend sozialwissenschaftliche bzw. qualitative Forschungsmethoden, wie insbesondere Interviews, zur Anwendung.

Im Projekt Sydney wurden interviewbasierte Fallstudien in der abschließenden Forschungsphase als ein Bestandteil eines umfangreicheren Forschungsdesigns durchgeführt, um Kontextinformationen zur Bewertung der Anpassungskapazität und zu Anpassungsbarrieren zu gewinnen. In einzelnen Teilprojekten von CLIMAS wurde in Fallstudien überwiegend mit sozial- und humanwissenschaftlichen Methoden, u.a. aus den Disziplinen der Anthropologie, Ethnologie und Lateinamerikastudien, gearbeitet.

Den zentralen Teil der Alps-Studie bildete eine vergleichende Analyse von sechs alpinen Fallstudienregionen. Um vertiefte Einblicke in aktuelle Probleme des Wasserressourcenmanagements, bereits bestehende Anpassungsaktivitäten, Anpassungskapazi-

täten sowie Barrieren und Erfolgsfaktoren für Praxisumsetzungen in klimasensitiven alpinen Regionen zu gewinnen, wurden in allen Fallstudienregionen Interviews mit lokalen und regionalen Stakeholdern durchgeführt sowie ein zweitägiger Workshop mit Stakeholdern aus allen Regionen abgehalten. Hierdurch konnte ein detailliertes Verständnis spezifischer regionaler Anpassungskapazitäten und –möglichkeiten gewonnen werden. Die Durchführung der Fallstudienuntersuchungen mit einheitlichen Methoden ermöglichte die regionsübergreifende Vergleichbarkeit und erlaubte es, verallgemeinerbare Schlussfolgerungen auf der transnationalen Ebene des Alpenraums abzuleiten.

- Typ 4 – Systematische interdisziplinäre Integration von Natur- und Sozialwissenschaften im Forschungsdesign (CLIMAS)

Im Gegensatz zu den meisten anderen Fallbeispielen, wo einzelne sozialwissenschaftlich-qualitative Methoden überwiegend ergänzend, zu konsultativen Zwecken und in tendenziell additiver Weise durchgeführt wurden, bildet die **Interdisziplinarität von Natur- und Sozialwissenschaften** in CLIMAS von Beginn an ein **konstituierendes Merkmal des Forschungsdesigns**. WissenschaftlerInnen unterschiedlicher Disziplinen, wie Anthropologen, Klimatologen, Politikwissenschaftler, Geographen, Hydrologen, Lateinamerikawissenschaftler, Paläoklimatologen und RessourcenökonomInnen, arbeiteten von Anfang an eng zusammen und erarbeiteten explizit disziplinenübergreifende Fragestellungen. Entsprechend der starken Ausrichtung von CLIMAS auf die Produktion von für die Anwender nutzbaren Outputs sind zwei von drei Phasen im Forschungsprogramm stark sozialwissenschaftlich geprägt (Analyse der Nutzerbedürfnisse; Evaluierung der praktischen Nutzung von Projektoutputs durch die Anwender), aber auch in vielen der Einzelprojekte der zweiten Durchführungsphase des Programms wurden interdisziplinäre Fragestellungen in interdisziplinären Forschungsteams bearbeitet. Interdisziplinarität nimmt im CLIMAS Modell einer auf Iteration beruhenden Forschung und Wissensproduktion eine zentrale Stellung ein (Lemos & Morehouse 2005). Voraussetzungen hierfür sind, dass systematisch und ausreichend Zeit und Ressourcen in den interdisziplinären Austausch innerhalb des Forschungsteams investiert werden, z. B. über regelmäßige und obligatorische interdisziplinäre Projektmeetings (Lemos & Morehouse 2005: 62), sowie ein ausreichendes Maß an disziplinärer und persönlicher Flexibilität auf Seiten der WissenschaftlerInnen (Lemos & Morehouse 2005: 58). Die langfristige Durchführungsperspektive von CLIMAS sowie die Infrastruktur und die explizit interdisziplinäre Forschungspolitik der Universität von Arizona unterstützten diese Herangehensweise wesentlich (Bales, Liverman, and Morehouse 2004: 1733).

- Typ 5 – Naturwissenschaftlich dominierte Assessments ohne sozialwissenschaftliche bzw. qualitative Methoden (LSA, NRW, BB, Berlin)

Die Projekte der Gruppe der politikaffinen Ressortforschungen (LSA, NRW, BB, Berlin,) entsprechen überwiegend dem Typus der quantitativen, modell- und szenarienbasierten top-down Assessments. In diesen Beispielen wurden weder sozialwissenschaftliche Methoden angewendet noch eine Beteiligung externer Stakeholder durchgeführt. Dennoch treten auch hier einzelne sozialwissenschaftliche Elemente auf, die sich aber vor allem auf Workshops oder andere Interaktionsformate mit internen Stakeholdern beschränkten.

4.4.2 Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen

Die Integration unterschiedlicher Wissensdimensionen bildet in konzeptiver, methodischer, prozessbezogener und forschungspraktischer Hinsicht eine der größten Herausforderungen in partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalysen. Unter „integrativer Wissensproduktion“ wird hier die Beteiligung von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen an der Wissensproduktion im Rahmen interaktiver Kommunikations- und Austauschprozesse verstanden. Hierbei wird von der Prämisse ausgegangen, dass nicht jede Beteiligungsmethode und jeder kommunikative Austausch mit Stakeholdern zwangsläufig zur Integration von Wissen führt. Wie die Analyse der Fallbeispielsprojekte zeigt, überwiegt in der Forschungspraxis partizipativer Vulnerabilitätsassessments die additive Aufnahme von nicht-wissenschaftlichen Daten, Wissen und Informationen, wobei diese von den Stakeholdern primär über Konsultationsverfahren eingeholt werden. Dementsprechend erscheint die Rolle von Stakeholdern oft auf diejenige von Datenlieferanten und Informationsquellen reduziert (Carney et al. 2009). Darüber hinaus findet die Einbeziehung von Stakeholdern in der Praxis häufig ad hoc statt, das heißt anlassbezogen und als ungeplante Konsequenz von sich während der Forschungsarbeiten ergebendem Konsultationsbedarf.

Im Gegensatz dazu ist eine tatsächliche Integration von stakeholderbasierten Wissens-elementen, Präferenzen, Meinungen und Werten wesentlich stärker als Synthese wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Wissens zu definieren. Die Idealform der Wissensintegration wird von Rotmans (2006) als ein integriertes Assessment beschrieben, *„where the development and usage of fundamental knowledge, applied knowledge and practical knowledge go hand-in-hand and do influence each other directly and interactively“* (Rotmans 2006: 41).

Tatsächliche Wissensintegration in diesem Sinne findet nur in einem Teil der untersuchten Fallbeispiele statt; in der Praxis überwiegt der additive Umgang mit qualitativen, stakeholderbasierten Wissens-elementen. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die Voraussetzungen für erfolgreiche Wissensintegration dort besonders günstig sind, wo die Einbeziehung stakeholderbasierter Wissens-elemente und Mitentscheidungsmöglichkeiten auf systematische und geplante Weise in das Analysekonzept, die Bewertungsmethoden und das Prozessdesign inkorporiert sind. Die Formen der Wissensintegration, die in einem Teil der Fallbeispiele vorgefunden wurden, werden nachstehend beschrieben. Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass in den Projektunterlagen häufig nur ungenügend dokumentiert ist, wie und mit welchen Resultaten das Wissen nicht-wissenschaftlicher Akteure im Detail einbezogen wurde.

- Typ 1 – Integration von Stakeholderwissen über Indikatorensysteme (ADAPT, Sydney)

Die beiden Fallbeispiele ADAPT und Sydney demonstrieren, dass **Indikatorensysteme** und multi-kriterielle Entscheidungsverfahren eine bewährte Methode darstellen, um individuelle Zielsetzungen von AkteurInnen, subjektive Präferenzen und Wertbeimessungen, spezifische Kontextabhängigkeiten sowie qualitative Daten auf methodische und nachvollziehbare Weise in die Bewertung der Vulnerabilität oder einzelner ihrer Komponenten zu integrieren. Darüber hinaus eignen sich Indikatorenansätze grundsätzlich auch gut, um qualitative, d.h. nicht messbare oder schwer quantifizierbare Vulnerabilitätsmerkmale zu erfassen. Ein erhöhter Bedarf nach **qualitativen Indikatoren** besteht insbesondere auf der lokalen Ebene, da quantitati-

ve Daten als Bewertungsgrundlage hier häufig nicht ausreichend vorhanden bzw. nicht aussagekräftig genug sind. Die Auswahl und Anwendung qualitativer Indikatoren ist wiederum stark auf stakeholderbasiertes Wissen angewiesen. Über Indikatorensysteme können quantitative und qualitative Indikatoren gut kombiniert werden. Partizipation ist sowohl bei der Entwicklung und Ausgestaltung von Indikatorensystemen als auch bei deren Anwendung möglich.

Im Projekt **ADAPT** erfolgte die Integration von Stakeholderwissen, der Präferenzen von Auftraggeber und betrieblichen Stakeholdern sowie von Unternehmenszielen und betrieblichen Kontextbedingungen über partizipative Entscheidungen zum Indikatorensystem und den Bewertungsmethoden. In ADAPT wurde die Vulnerabilität von Wäldern und der Waldbewirtschaftung mittels eines Analysekonzeptes untersucht, das Waldökosystemmodelle mit mehreren Klimaszenarien, mehreren Managementszenarien und unterschiedlichen Gewichtungsszenarien kombinierte. Die Bewertung der Vulnerabilität beruhte auf Präferenz basierten Urteilen über die Schwere von spezifischen Auswirkungen des Klimawandels, wobei die Messung der Vulnerabilität über ein Indikatorensystem erfolgte, das die forstbetrieblichen und forstpolitischen Zielsetzungen des Unternehmens widerspiegelte. Das Wissen und die Präferenzen der forstbetrieblichen (internen) Stakeholder wurden über die Indikatorenauswahl, die Gewichtung von Indikatoren sowie die Definition von Schwellwerten in das Indikatorensystem integriert. Durch die Anwendung von drei Gewichtungsszenarien wurde die Robustheit gegenüber sich verändernden gesellschaftlichen Präferenzen getestet. Die Einbindung von betrieblichen Stakeholdern erfolgte einerseits durch regelmäßige Treffen mit dem strategischen Planungsteam des Unternehmens und andererseits im Rahmen von Workshops mit operativen Waldbewirtschaftern. Dadurch konnte gewährleistet werden, dass die Ergebnisse sowohl für Zwecke der strategischen Betriebsplanung als auch für die operative Managementebene als relevant und nützlich wahrgenommen werden.

Im Projekt **Sydney** wurden vom wissenschaftlichen Team zunächst ein quantitatives top-down Vulnerabilitätsassessment durchgeführt und daten- sowie indikatorengestützt Vulnerabilitätskarten der teilnehmenden City Councils generiert. Diese Vulnerabilitätsklassifikationen wurden anschließend auf Basis der Ergebnisse einer vorangehenden Stakeholderbefragung nach den subjektiven Vulnerabilitätswahrnehmungen und -einschätzungen der teilnehmenden VerwaltungsexpertInnen gewichtet. Die resultierenden Karten wurden weiters in Stakeholderworkshops diskutiert, wobei Vorschläge für zusätzliche Datensätze und Indikatoren in eine nochmalige Überarbeitung der Vulnerabilitätskarten mündeten.

In beiden Beispielen (ADAPT, Sydney) wurden qualitative stakeholderbasierte Informationen auf systematische, geplante und in das Projektdesign und die Analysemethoden inkorporierte Weise in das wissenschaftliche Assessment integriert.

- Typ 2 – Verbindung von top-down und bottom-up Ansätzen der Vulnerabilitätsanalyse über interaktives Prozessdesign (Sydney, Murau)

Im Projekt **Sydney** diente eine daten- und indikatorenbasierte Vulnerabilitätskartierung primär als Startpunkt für *bottom-up* getriebene Auseinandersetzung mit Kontextvulnerabilitäten. Diese Kombination von von *top-down* und *bottom-up* Vulnerabilitätsbewertung entspricht einer Verbindung der beiden Basiskonzepte der *outcome* oder *endpoint vulnerability* mit einer *starting point* oder *contextual vulnerability* (vgl. hierzu auch Holman and Naess 2009; Naess et al. 2006). Hierbei wurden zuvor bereits

mehrfach nach den subjektiven Vulnerabilitätswahrnehmungen der Stakeholder gewichtete und modifizierte Vulnerabilitätskarten in weiterer Folge primär als Grundlage und Initialisierungshilfe für die diskursive Auseinandersetzung mit den Stakeholdern über lokale Kontextvulnerabilitäten und Anpassungskapazitäten genutzt. Hierbei wurden zum einen mental mapping-Techniken im Rahmen von Workshops eingesetzt, die Wirkungsketten, klimatische und nicht-klimatische Treiber sowie Systemzusammenhänge aufzeigten und bewusst machten. Zum anderen wurden kollaborativ Systemdiagramme erstellt, welche Managementoptionen identifizierten und die Konsequenzen von Managementinterventionen visualisierten. Unterstützend wurde hierbei eine dynamische Modellierungssoftware eingesetzt, um komplexe Wechselwirkungen sichtbar zu machen. Diese Techniken ermöglichten es den teilnehmenden Stakeholdern, die jeweiligen prioritären klimainduzierten Probleme sowie die bestgeeigneten Managementinterventionen zu identifizieren. In einem dritten Schritt wurden die prioritären Probleme sowie die Barrieren und Erfolgsfaktoren bei deren Management in Kleingruppen vertieft diskutiert. Diese Kombination von top-down und bottom-up Ansätzen zur Vulnerabilitätsbewertung verbindet Bewertungen auf Basis deskriptiver, datengestützter Indikatoren mit interpretativen Zugängen und subjektiven Einschätzungen der lokalen Stakeholder in realen Entscheidungskontexten (vgl. hierzu auch Holman and Naess 2009; Naess et al. 2006). Top-down generierte Vulnerabilitätskarten erscheinen hierbei mehr als Hilfswerkzeug zur Diagnose von Kontextvulnerabilitäten und als Einstiegshilfe zum Denken in komplexen Systemen denn als finaler und „objektiver“ Output des Assessments (vgl. Preston et al. 2008). Wesentlich dabei waren mehrmalige Rückkoppelungsschleifen zwischen den qualitativen Annahmen der Stakeholder und den naturwissenschaftlichen Ergebnissen.

In ähnlicher Weise dienten im Projekt **Murau** regionalisierte Klimaszenarien primär als Startpunkt, um die Diskussion mit den teilnehmenden Stakeholdern über Klimasensitivitäten, Betroffenheiten, Risiken und Chancen sowie Handlungsstrategien zu initiieren. Die Funktion des naturwissenschaftlichen Wissensprodukts beschränkte sich hier auf den Input bzw. Stimulus für den stakeholdergetriebenen Diskurs über Klimawandelbetroffenheiten aus Sicht der Stakeholder und die nachfolgende Exploration von Anpassungsstrategien. Eine systematische Integration naturwissenschaftlichen Wissens mit den subjektiven und qualitativen Einschätzungen der Stakeholder fand hier nicht statt; vielmehr diente der wissenschaftliche Input als Katalysator oder „Brückenobjekt“ für die Exploration von Anpassungsstrategien durch die Stakeholder.

Beide Fallbeispiele zeigen, dass quantifizierende, naturwissenschaftlich geprägte, häufig modell- oder indikatorenbasierte top-down-Ansätze der Vulnerabilitätsbewertung auf sinnvolle und vorteilhafte Weise mit stakeholderbasierten, stärker diskursiv, interpretativ und subjektiv geprägten bottom-up Ansätzen einer Kontextvulnerabilitätsanalyse kombiniert werden können. Das Mittel zur Verbindung zwischen beiden Vulnerabilitätskonzepten und Bewertungsansätzen bildet dabei der Interaktionsprozess mit den Stakeholdern, die stark mitbestimmende und steuernde Funktionen übernehmen und großen Einfluss auf die letztlichen Projektergebnisse ausüben. In beiden Fällen fungiert das eigentliche (natur)wissenschaftliche Assessmentprodukt im engeren Sinne nicht als „objektiver“ Output und finaler Endpunkt der Vulnerabilitätsanalyse, sondern übernimmt vielmehr eine unterstützende und aktivierende Funktion für den partizipativen Wissensproduktionsprozess. Bewertungsprodukte wie Vulnerabilitätskarten und regionalisierte Klimaszenarien erscheinen hier vor allem als Startpunkt für die partizipative Erkundung von Kontextvulnerabilitäten, die Berücksichtigung relevanter Entscheidungskontexte und die Integration von qualitativem Wissen, Präferenzen und Werten der Stakeholder. Zugleich kann ein entsprechendes Prozessdesign potenziell eine Are-

na schaffen, in der - im Gegensatz zur Ablauflogik einer linearen Informationsproduktion - soziales Lernen zwischen den Beteiligten stattfinden kann

- Typ 3 - Integration über die Operationalisierung der Anpassungskapazität (ADAPT)

Einen Ansatzpunkt zur Integration von nicht-wissenschaftlichen Wissensselementen bietet die **Anpassungskapazität** (adaptive capacity) als Teilkomponente des Vulnerabilitätskonzepts gemäß IPCC (2007). Gegenüber den anderen, stärker naturwissenschaftlich bzw. biophysikalisch geprägten Vulnerabilitätskomponenten (Exposition, Sensitivität, potenzielle Klimawandelfolgen) umfasst das Konzept von Anpassungskapazität überwiegend "weichere" Merkmale sozialer bzw. sozioökonomischer und politischer Systeme, wie z.B. Problembewusstsein, politische Handlungsbereitschaft, Leistungsfähigkeit von Governance-Systemen, Zugang zu technologischen, finanziellen und Wissensressourcen, Managementkapazitäten, soziales Kapital, etc. Die üblicherweise zur Charakterisierung der Anpassungskapazität verwendeten pauschalen, uniformen und großmaßstäblicher „proxy“-Indikatoren auf Basis überregionaler statistischer Daten sind insbesondere auf der regionalen und lokalen Ebene oft wenig aussagekräftig, weil sie die spezifischen örtlichen Determinanten der Anpassungskapazität nicht ausreichend abzubilden vermögen. Aussagekräftige Bearbeitungen der Anpassungskapazität insbesondere auf kleinräumiger Ebene ziehen einen starken Bedarf nach lokalem Kontextwissen und qualitativen Informationen nach sich.

Im Projekt **ADAPT** wurde die Komponente der Anpassungskapazität im Rahmen eines starting point-Vulnerabilitätskonzeptes über **aktuelle Waldbewirtschaftungsregime** sowie über **alternative Waldbehandlungskonzepte** integriert. Dies implizierte, die Leistungsfähigkeit aktueller Waldbewirtschaftungsregime unter Klimaänderungsbedingungen zu analysieren sowie alternative Waldbehandlungskonzepte auf ihre Eignung zur Vulnerabilitätsreduktion zu testen. Zur Identifizierung des „business-as-usual“-Managements wurde betriebliches Wissen von den Forststakeholdern mittels Befragungen erhoben. Aufgrund des Wunsches der Stakeholder nach externen, rein wissenschaftsbasierten Bewirtschaftungsalternativen wurde jedoch auf die partizipative Entwicklung von adaptiven Managementportfolios verzichtet.

Anhand dieses Fallbeispiels wird einerseits deutlich, dass der praktische Nutzen für die Anwender deutlich verbessert werden kann, wenn man die Anpassungskapazität stärker auf konkrete, reale Entscheidungsabläufe und konkrete Managementportfolios bezieht. Andererseits kann hier von Wissensintegration gesprochen werden, weil die Inputs der Stakeholder entscheidend die wissenschaftliche Handhabung der Anpassungskapazität bestimmten und letztlich die Assessmentergebnisse beeinflussten.

- Typ 4 – Mitbestimmung von Stakeholdern bei durchführungsrelevanten Projektentscheidungen (ATEAM)

In **ATEAM** wurde die Liste der vom wissenschaftlichen Projektteam erarbeiteten Impact-Indikatoren nach Stakeholderworkshops überarbeitet und stärker den tatsächlichen „user needs“ angepasst. Auch wurde die Anregung von Stakeholdern, Managementszenarien in der Bewertung von Ökosystemen und Ökosystemleistungen zu berücksichtigen, aufgenommen und im Projekt implementiert. Wissen über unterschiedliche Ökosystemmanagementoptionen, als eine wesentliche Eingangsgröße der betreffenden Szenarien, wurde maßgeblich von Stakeholdern beigetragen. Durch diese Mitbestimmungsmöglichkeiten übten Stakeholder einen wesentlichen Einfluss auf die Projektdurchführung und die Ergebnisse aus. Als einziges Beispiel im Projektpool wurde in

ATEAM zudem eine von Beginn an im Projektdesign vorgesehene Evaluation der Stakeholderinteraktionen vorgenommen (de la Vega-Leinert et al. 2008).

- Typ 5 - Integration über die systematische Ausrichtung auf Nutzer-/ Anwenderbedürfnisse und das iterative Forschungsdesign (CLIMAS)

Im Zentrum des Forschungsdesigns von **CLIMAS** steht das Konzept der „**usability**“ **der Wissensproduktion**. Die starke Produkt- und Anwenderbedarfsorientierung manifestiert sich in der gesamten Forschungsagenda. Ein großer Teil der ersten Forschungsphase war der Erhebung der Nutzerbedürfnisse und Prioritäten von Stakeholdern gewidmet; die laufende dritte Forschungsphase fokussiert stark auf die Evaluierung der Praxistauglichkeit und –wirksamkeit der Forschungsprodukte. Das gesamte CLIMAS-Forschungsdesign ist auf einen möglichst hohen Passungsgrad zwischen Forschungsprodukten und Anwenderbedürfnissen ausgerichtet, was kontinuierliche und iterative Rückkopplungsschleifen zwischen beiden Gruppen erfordert. Die Durchführung der wissenschaftlichen Arbeiten in den Einzelprojekten selbst fiel dann allerdings beinahe ausschließlich in die Domäne der Forschungsteams, sodass sich eine deutliche Rollenteilung zwischen der Sphäre der Stakeholder (Informationsbedarf; Review, Testung und Anwendung von Produkten) und derjenigen der ForscherInnen (Operationalisierung, Durchführung der Forschung) erkennen lässt.

Integration zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft findet bei diesem Fallbeispiel nicht in der Phase der Durchführung der Assessments statt, sondern vielmehr in der vorangehenden Phase der Problemformulierung bzw. Bedarfserhebung und der nachfolgenden Phase der Evaluation des Nutzens der Produkte. Die zugrunde liegende Prämisse ist, dass die Erhebung und Analyse des Informationsbedarfs der Anwender sowie die Evaluierung der praktischen Anwendung der Forschungsprodukte gleichsam von selbst zu möglichst brauchbaren Wissensprodukten führt, die in die Entscheidungsabläufe der Stakeholder integrierbar sind.

- Typ 6 – Integration als (ungeplante) Nebenwirkung von Interaktionsprozessen zwischen Forschung und Politik bzw. Verwaltung (Auftraggebern) (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA)

Bei den „politikaffinen Ressortforschungsprojekten“ LSA, NRW, BB, BERLIN und KLARA, die durch öffentliche Verwaltungseinrichtungen beauftragt wurden, um Wissens- und Entscheidungsgrundlagen für regionale politische Anpassungsstrategien zu schaffen, waren externe Stakeholder zwar selten oder gar nicht einbezogen. Dennoch kam es zwischen den Forschungsteams einerseits und den Auftraggebern bzw. den teilnehmenden VerwaltungsexpertInnen nachgeordneter Verwaltungseinheiten und Fachdienststellen andererseits, die im Sinne von Carney et al. (2009) als „interne Stakeholdern“ bezeichnet werden können, zu regelmäßigen und teils intensiven Abstimmungs- und Austauschprozessen. Aufgrund der vorliegenden Dokumentation kann plausibel argumentiert werden, dass Wissensintegration zwischen Wissenschaft (Projektdurchführende) und nicht-wissenschaftlichen EntscheidungsträgerInnen (Auftraggeber) auf mehr oder minder diffuse Weise im Zuge des Kommunikationsprozesses zwischen beiden Parteien, gleichsam in Form von „wissenschaftlichen Politikberatungsmodellen“, stattfand. In intensiven und engen, wenngleich überwiegend unstrukturierten oder informellen Abstimmungs- und Kommunikationsprozessen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer wurden hier Wissen, Information, Wahrnehmungen und Einschätzungen ausgetauscht und dabei ein – allerdings nicht oder schwer messbarer – Mehrwert für beide Seiten erzielt (z. B. besseres Verständnis der

Grenzen der Forschung auf Seiten der VerwaltungsexpertInnen versus verbessertes Verständnis für Informationsbedarf von EntscheidungsträgerInnen auf Seiten der Forschungsteams). Der Prozesscharakter solcher Interaktionen kann nicht nur die Qualität und Nutzbarkeit der Projektergebnisse für die Auftraggeber optimieren, sondern kann potenziell auch soziales Lernen ermöglichen und potenziell langfristige Wirkungen erzeugen, die weit über die Projektlaufzeit hinausreichen (z. B. Begünstigung der Aufnahme von Ergebnissen durch die Politik durch vorteilhafte Prozesswirkungen). Allerdings ist der Nachweis derartiger (oft nicht-intendierter) Prozesswirkungen schwierig.

4.4.3 Zusammenfassung und Bewertung

Qualitative Methoden der Informationserfassung und Wissensverarbeitung werden vorwiegend, wenngleich nicht ausschließlich, im Bereich der Sozialwissenschaften eingesetzt (Denzin et al. 2005). Sozialwissenschaftliche Elemente (Expertise, Konzepte, Techniken und Erkenntnisse) werden in den meisten der durchgeführten Projekte angewendet, vorwiegend zum Zwecke der Stakeholderbeteiligung. Sozialwissenschaftliche Forschungsmethoden an sich werden demgegenüber deutlich seltener eingesetzt. Die große Mehrzahl der Projektbeispiele ist stark naturwissenschaftlich geprägt, wobei v.a. die politikaffinen Ressortforschungen (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA) gänzlich oder überwiegend naturwissenschaftlich dominiert sind und dem Typ der quantitativen, modell- und szenarienbasierten top-down Assessments entsprechen. In allen anderen Projekten werden einzelne sozialwissenschaftliche bzw. andere qualitative Methoden eingesetzt, wobei der Modus der additiven Anreicherung überwiegt und es nur selten zu einer systematischen interdisziplinären Integration zwischen natur- und sozialwissenschaftlichen Methoden, Konzepten, theoretischen Annahmen und Ergebnissen kommt.

Interviews und Fragebögen zur Erschließung von qualitativem, stakeholderbasiertem Wissen bzw. zur Konsultation sind die in den Fallbeispielen weitaus dominierende Methode, darüber hinaus wurden fallweise Fallstudien durchgeführt. Damit wird nur ein enger Teilbereich des Optionenraums, den das breite sozialwissenschaftliche Methodenspektrum insgesamt bietet, genutzt.

Einige Projektbeispiele basierten überwiegend oder teilweise auf Metaanalysen vorhandener Literatur, entweder zur Abschätzung regionaler Klimawandelfolgen oder zur Recherche von grundsätzlich in Betracht kommenden Anpassungsmaßnahmen. Systematische Reviews existierender Literatur haben den Vorteil, dass sich die Bewertungen auf eine breite und daher tendenziell robustere Wissensbasis stützen können. Dies kann dazu beitragen, Unsicherheiten, z. B. betreffend Klimaszenarien und Klimafolgenprojektionen, besser zu identifizieren und abzufedern sowie wahrscheinliche Bandbreiten möglicher Klimawandelfolgen zuverlässiger eingrenzen zu können. Nachteile ergeben sich daraus, dass in den Primärstudien zwangsläufig unterschiedliche Emissions- und Klimaszenarien, Modelle, Methoden, Datengrundlagen, Zeithorizonte, Maßstabsniveaus, etc. verwendet sowie unterschiedliche Kategorien von Klimawirkungen auf unterschiedliche (Sub)Systeme untersucht werden. Dies erschwert die regionsspezifische Kontextualisierung, die Vergleichbarkeit, die Wissensaggregation und die Synthesearbeit.

Ein systematischer Ansatz, Interdisziplinarität von Natur- und Sozialwissenschaften in das Forschungsdesign zu integrieren, z.B. in Form der Erarbeitung explizit interdisziplinärer Fragestellungen, tritt v.a. bei einem Fallbeispiel auf (CLIMAS). Als Voraussetzungen hierfür haben sich erwiesen, dass systematisch und ausreichend Zeit und Ressourcen in den interdisziplinären Austausch innerhalb des Forschungsteams investiert werden, z.B. über regelmäßige und obligatorische interdisziplinäre Projektmeetings, sowie dass ein ausreichendes Maß an disziplinärer und persönlicher Flexibilität auf Seiten der WissenschaftlerInnen eingebracht wird. Die langfristige Durchführungsperspektive von CLIMAS, eine zentrale Infrastruktur und die explizit interdisziplinäre Forschungspolitik der durchführenden Universität unterstützen diese Herangehensweise wesentlich.

Sozialwissenschaftliche, qualitative Forschungsmethoden sind im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen grundsätzlich besonders dazu geeignet, um qualitatives Wissen, lokales

und individuelles Experten- und Erfahrungswissen sowie generell nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte von regionalen AkteurInnen zu erfassen und zu verarbeiten, die anders – z. B. durch vorhandene Literatur oder Datenbestände – nicht erschlossen werden können. Die Erfassung nicht-wissenschaftlicher Wissensbestände mittels qualitativer Methoden kann vor allem im Rahmen von bottom-up Ansätzen der Vulnerabilitätsanalyse, die stärker an Kontextvulnerabilitäten (O'Brien et al. 2007; Füssel 2009) als an *outcome vulnerabilities* orientiert sind, hohen potenziellen Mehrwert erbringen. Dies gilt insbesondere für die regionale und lokale Maßstabsebene, wo quantitative, szenario- und modellbasierte Analyse- und Bewertungsansätze oft nicht ausreichend sind, um aussagekräftige Klimafolgeninformationen zu produzieren und Entscheidungsgrundlagen für Anpassungsmaßnahmen bereitzustellen, die von AnwenderInnen als unmittelbar brauchbar wahrgenommen werden. Gründe hierfür sind u. a. die erhöhten Unsicherheiten von Klimawandel- und Klimafolgenprojektionen und die oft mangelnde Aussagekraft von quantitativen top-down Indikatoren auf kleinräumigen Ebenen. In der Forschungspraxis regionaler Vulnerabilitätsanalysen nehmen die Sozial- und Humanwissenschaften allerdings derzeit noch eine überwiegend untergeordnete Rolle ein.

Die **Integration von wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen** bildet eine der zentralen Herausforderungen in partizipativen Vulnerabilitätsanalysen. Desiderat ist die Beteiligung von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen an der Wissensproduktion im Rahmen interaktiver Kommunikations- und Austauschprozesse. Dabei führt nicht jede Beteiligungsmethode und jeder kommunikative Austausch mit Stakeholdern zwangsläufig zu „integrativer Wissensproduktion“, d.h. zu einer tatsächlichen Synthese von wissenschaftlichem Wissen einerseits und stakeholderbasierten Wissensselementen, Präferenzen, Meinungen und Werten andererseits.

In der Praxis der 14 Fallbeispiele überwiegt die additive Aufnahme von nicht-wissenschaftlichen Daten, Wissen und Informationen, wobei diese von den Stakeholdern primär über Konsultationsverfahren eingeholt werden. Dementsprechend erscheint die Rolle von Stakeholdern oft auf diejenige von Datenlieferanten und Informationsquellen reduziert (Carney et al. 2009). Darüber hinaus findet die Einbeziehung von Stakeholdern in der Praxis häufig ad hoc statt, das heißt anlassbezogen und als ungeplante Konsequenz von sich während der Forschungsarbeiten ergebendem Konsultationsbedarf.

Echte Wissensintegration kann primär in der Phase der Durchführung der Analysearbeiten stattfinden. Grundsätzlich sind die Möglichkeiten und die Wahrscheinlichkeit erfolgreicher Wissensintegration bei der Beteiligungsstufe „Mitbestimmung“ größer als bei reinen Informations- und Konsultationselementen. Die Voraussetzungen für erfolgreiche Wissensintegration sind dort besonders günstig, wo die Einbeziehung stakeholderbasierter Wissensselemente und Mitentscheidungsmöglichkeiten auf systematische, strukturierte und geplante Weise in das Analysekonzept, die Bewertungsmethoden und das Prozessdesign inkorporiert sind.

In einem Teil der Fallbeispiele wurde ein recht unterschiedliches Spektrum von Formen der Wissensintegration in diesem Sinne vorgefunden. Grundsätzlich wird Wissensintegration überall dort begünstigt, wo im Rahmen strukturierter Beteiligungsprozesse den Stakeholdern echte Mitbestimmungsmöglichkeiten an Projektentscheidungen ermöglicht werden (ATEAM). Einen bewährten Ansatz bilden Indikatorensysteme (ADAPT), die u.a. bei der Indikatorenauswahl, der Gewichtung von Indikatoren, der Definition von Schwell-

werten und Verknüpfungsregeln, der Bildung und Anwendung qualitativer Indikatoren sowie bei der Bewertung von Szenarienvergleichen partizipative Anknüpfungspunkte eröffnen. In Sydney und Murau wurden quantitative top-down Ansätze der Vulnerabilitätsbewertung mit interpretativen bottom-up Ansätzen kombiniert, wobei die naturwissenschaftlichen Bewertungsprodukte (wie Vulnerabilitätskarten) primär als Startpunkt für stakeholdergetriebene Diskurse über Kontextvulnerabilitäten und adaptiven Managementoptionen dienten. Bei CLIMAS erfolgte die Integration zwischen den Informationsbedürfnissen der Anwender und der Wissensproduktion über den Fokus auf die Brauchbarkeit und Nützlichkeit der Forschungsprodukte und die systematische Einbettung in ein interaktives und iteratives Forschungsdesign. Als nicht unmittelbar intendierte Prozesswirkung können auch ad hoc Abstimmungs- und Kommunikationsprozesse, bei denen z.B. zwischen Forscherteams und Auftraggebern Wissen, Einschätzungen und Wahrnehmungen ausgetauscht werden, einen – wenngleich schwierig nachzuweisenden – Mehrwert im Sinne einer integrativen Wissensverarbeitung erbringen. Partizipatives Modellieren, d.h. die enge Einbeziehung von Stakeholdern in die Entwicklung und/oder Anwendung von z.B. Impakt-Modellen, wurde in keinem der Fallbeispiele angewendet.

Der Umgang mit qualitativen Informationen und der Einfluss von Stakeholdern auf die Projektdurchführung sind in den Fallbeispielen häufig ungenügend dokumentiert. Eine wesentliche Qualitätsanforderung an partizipative regionale Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsassessments lautet daher, die Herkunft von qualitativen Informationen, den Umgang mit diesen sowie deren Einfluss auf die Bewertungsergebnisse durch ausreichende Dokumentation explizit, transparent und nachvollziehbar zu machen. Dies stärkt die legitimatorischen Funktionen, die Glaubwürdigkeit und Akzeptanz der Assessments und ermöglicht durch Herstellung der Evaluationsfähigkeit ein wissenschaftliches Lernen.

4.5 Produkt-/Prozessorientierung

Vor- und Nachteile einer überwiegenden Produkt- oder Prozessorientierung von *Integrated Assessments* zur Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsabschätzung werden in der konzeptiven und methodischen Literatur zunehmend diskutiert. Die betreffende Frage steht in engem Zusammenhang mit der „usability“ des produzierten Wissens sowie dessen Politik- und Praxisrelevanz. Nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass die Relevanz und Nutzbarkeit der Ergebnisse von Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsassessments, insbesondere auf regionalen und lokalen Anwendungsebenen, häufig hinterfragt werden, wird von vielen Autoren die Bedeutung einer stärkeren Prozessorientierung von *Integrated Assessments* verstärkt hervorgehoben (vgl. z. B. Lemos & Morehouse 2005; Schröter et al. 2005; Salter et al. 2010; Naess et al. 2006; Holman & Naess 2009).

Unter **„produktorientierten Assessments“** werden hier Projekte verstanden, die ausschließlich oder vorrangig auf die Herstellung von Forschungsprodukten bzw. Outputs fokussieren (*„product over process“*). Viele bisherige Vulnerabilitätsassessments waren naturwissenschaftlich determiniert und legitimierten sich vor allem über den Output. Typische wissenschaftliche Wissensprodukte umfassen Bewertungsergebnisse wie Impact-Projektionen oder Vulnerabilitätseinstufungen in Form von z. B. Berichten, Daten, Kartendarstellungen und anderen Visualisierungsmitteln, aber auch Handlungsoptionen zur Anpassung oder entscheidungsunterstützende Werkzeuge. In der Regel, aber nicht zwangsläufig, sind produktorientierte Projekte im Forschungsdesign nicht oder wenig interaktiv angelegt. Soweit Stakeholder-Interaktionen eingesetzt werden, dienen diese primär der Erhöhung der Qualität von Forschungsprodukten und weniger einem nachfolgenden, auf Anpassung abzielenden Umsetzungsprozess.

„Prozessorientierte Assessments“ basieren auf interaktiven Forschungsdesigns, bei denen die partizipative Ausrichtung und der Interaktionsprozess mit Stakeholdern wesentlich stärker im Mittelpunkt stehen. Tendenziell wird hier der Interaktionsprozess gleich stark oder sogar höher gewichtet als die unmittelbaren Forschungsausgaben selbst (*„process over product“*). Neben der Verbesserung der nützlichen Wissensproduktion werden von einer stärkeren Prozessorientierung kognitive und soziale Lerneffekte (*process outcome*) sowie eine nachhaltigere Wirksamkeit der Forschungsergebnisse im Hinblick auf deren Anwendung (*outcome*) erwartet. Dies gilt insbesondere für Prozesssettings, wo partizipative integrierte Assessments als ein Glied in einer umfassenderen Prozesskette in einen breiteren Governance-Kontext zu Klimaanpassung eingebettet sind, d. h. wo Interaktionen mit Stakeholdern und Entscheidungsträgern, z. B. im Rahmen institutionalisierter regionaler Strategiebildungsprozesse, nicht nur während, sondern auch vor und nach den Assessments stattfinden.

Die Trennlinie zwischen überwiegend produkt- und prozessorientierten Assessments ist naturgemäß nicht scharf, sondern fließend.

Produkt und Prozess stehen in einem dialektischen, wenngleich nicht symmetrischen Verhältnis: Im Rahmen eines Assessments erscheint ein Prozess ohne Produkt nicht sinnvoll möglich, denn ohne Produkt mangelt es an Grund, Ziel, Inhalten und Richtung für einen Prozess. Die Herstellung von Wissensprodukten in Assessments ohne prozesshafte Stakeholderinteraktionen ist möglich, aber mit bedeutenden Nachteilen bzw. Risiken verbunden, die v. a. die geringere Qualität – im Sinne der Handlungs- und Anwendungsrelevanz – der Ergebnisse und die fehlenden Prozesswirkungen betreffen.

4.5.1 Vergleich und Typenbildung

Innerhalb des Projektpools lassen sich grob zwei Gruppen feststellen: i) überwiegend produktorientierte Fallbeispiele, wobei diese auch – vergleichsweise wenig intensiv ausgeprägte – prozesshafte und interaktive Elemente aufweisen können, sowie ii) stärker prozessorientierte Projekte mit strukturierten Beteiligungsprozessen, in denen Prozess und Produkt tendenziell ausgewogen(er) gewichtet sind und zueinander in einem funktionalen Verhältnis stehen können.

Die Unterschiede ergeben sich hiernach insbesondere aus folgenden Merkmalen:

- **Intensitätsniveau prozesshafter Interaktionen:** Die Interaktion mit internen oder projektexternen Stakeholdern spielt sich innerhalb des Spektrums der Fallbeispiele entlang eines Intensitätsgradienten ab, der von reiner Information und Konsultation über unterschiedliche Dialogformen bis zur Mitbestimmung und Ko-Produktion von Wissen zwischen Forschung und Stakeholdern reicht.
- **Beziehung zwischen Prozess und Produkt:** Projekte, bei denen der Prozess primär eine Funktion für die Produktion von Outputs erfüllt, stehen Projekten gegenüber, bei denen die Forschungsprodukte stärker eine Funktion für den (Folge-)Prozess erfüllen.

Nachstehend wird versucht, die Fallbeispiele in Orientierung an den genannten Kriterien weiter zu differenzieren. Dabei werden Projekte, bei denen der Interaktionsprozess wenig intensiv und vorwiegend uni-direktional (konsultativ) ausgeprägt ist sowie der Prozess primär zur Optimierung des Produkts dient, als überwiegend produktorientiert kategorisiert. Projekte, bei denen der Interaktionsprozess deutlich intensiver bzw. partizipativer ausgerichtet ist und die (natur)wissenschaftlichen Produkte stärker dem Prozess dienen, werden als überwiegend prozessorientiert eingeordnet. Die Gruppenbildung dient dabei primär analytischen Zwecken.

- Typ 1 - Produktorientierung mit unstrukturierten Austauschprozessen
 - Sub-Typ 1.1 – Produktorientierte Projekte mit Austauschprozess zwischen Forschung und Politik / Verwaltung (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA)

Bei dieser Gruppe der regierungs- bzw. verwaltungsbeauftragten, im Kontext regionaler Anpassungspolitiken stehenden Projekte waren (mit Ausnahme von KLARA) keine externen Stakeholder involviert, jedoch agierten neben den beauftragenden Institutionen Vertreter hoheitsnaher Verwaltungseinrichtungen mit sektoraler (fachpolitischer) Kompetenz in Anpassungsfragen in einer projektsteuernden bzw. -begleitenden Rolle. Diese Projektteilnehmer repräsentieren neben der Auftraggeberseite auch die primären Anwender der Projektergebnisse, brachten sektorspezifisches und z. T. regionales Expertenwissen ein und könnten im Sinne von Ribeiro et al. (2009) auch als „(verwaltungs)interne“ Stakeholder bezeichnet werden; letzteres vor allem deswegen, weil die betreffenden Institutionen als fachpolitische Entscheidungsträger im Rahmen der Entwicklung und Umsetzung der regionalen Anpassungsstrategien in den jeweiligen Bundesländern fungieren.

Auch wenn hier nicht von Partizipation gesprochen werden kann, kam es dennoch in allen Projekten dieser Gruppe zu Kommunikations- und Abstimmungsprozessen zwischen den Entscheidungsträgern und den durchführenden Projektteams. Diese Interaktionen sind überwiegend als unstrukturiert, ad hoc-basiert und anlassbezogen zu charakterisieren, mündeten jedoch in viele durchführungsrelevante Pro-

jektentscheidungen. Die Hauptfunktion dieses Austauschs war es, ein aus Auftraggebersicht optimiertes, möglichst politikrelevantes Produkt herzustellen. Darüber hinaus wird hier vermutet, dass der Austauschprozess nicht unmittelbar intendierte – sowie schwer überprüfbare – funktionale Nebenwirkungen erbrachte, wie z. B. ein verbessertes Verständnis der Entscheidungsträger für Möglichkeiten und Grenzen von Modellierungen oder ein besseres Verständnis für den Informationsbedarf politischer Entscheidungsträger auf Seiten der Wissenschaft. Dass Projektoutputs direkt oder indirekt für anpassungspolitische Strategien verwendet wurden, kann als Indiz dafür gewertet werden, dass diese in die Projektstruktur integrierte Schnittstelle zwischen Forschung und Politik (*science-policy interface*) die „usability“ der Produkte im Sinne der Politikrelevanz begünstigte.

Insgesamt steht bei dieser Gruppe von Fallbeispielen jedoch die Produktorientierung klar im Vordergrund. Der – wenig ausgeprägte – Prozesscharakter der Kommunikation zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber ist hier eindeutig auf die Herstellung des Forschungsprodukts ausgerichtet.

- Produktorientierte Projekte mit unstrukturierter Stakeholderbeteiligung (BRD, Alps, Two Valleys, STRATEGE)

Den Fallbeispielen **BRD**, **Alps**, **Two Valleys** und **STRATEGE** ist gemeinsam, dass sie unterschiedliche Beteiligungsformen einsetzten, die jedoch primär auf den Ebenen der Information und der Konsultation (Interviews, Fragebögen, Workshops) ansetzten und keine aktive Mitbestimmung von Stakeholdern ermöglichten. Die Einbeziehung von Stakeholdern wies vergleichsweise gering ausgeprägten Prozesscharakter auf, erfolgte überwiegend punktuell und diente primär der Erschließung lokaler Informationen und Expertenwissens. Der Einfluss der teilnehmenden Stakeholder auf die Untersuchungsfragen, das Analysekonzept, Methodenwahl und –anwendung sowie die Ergebnisse blieb tendenziell gering. Die Beteiligung diente bei allen Beispielen vorrangig der Steigerung der Qualität der Forschungsprodukte, wodurch die Projekte als stark produktorientiert charakterisiert werden können. Mit Ausnahme des Projekts BRD, das erste Wissensgrundlagen für die Deutsche Anpassungsstrategie lieferte, sind Hinweise auf längerfristige Projektwirkungen in den untersuchten Regionen aus den zugänglichen Projektdokumentationen nicht ableitbar.

- Typ 2 – Ausgewogenheit von Prozess- und Produktorientierung (ATEAM, Murau, CLIMAS, Sydney, ADAPT)

In dieser Gruppe können Projektbeispiele zusammengefasst werden, die sowohl als prozess- als auch als produktorientiert zu charakterisieren sind. Es handelt sich hierbei um Projekte, die einen langfristigen und/oder strukturierten, d.h. geplanten und systematischen Beteiligungsprozess mit Stakeholdern durchführten, wobei diesen zum Teil weitreichende Mitbestimmungsmöglichkeiten eingeräumt wurden. Prozess- und Produktorientierung wird hier gleichermaßen Bedeutung beigemessen, wobei die Beziehung zwischen Prozess und Produkt durchaus unterschiedlich ausgeprägt und gewichtet sein kann. An den betreffenden Fallbeispielen lässt sich verdeutlichen, dass Prozess und Produkt im Rahmen interaktiver Forschungsdesigns füreinander unterschiedliche, aber jedenfalls in einem dialektischen Verhältnis stehende Funktionen übernehmen können. Grob lassen sich diesbezüglich zwei Sub-Typen identifizieren:

- i) Projekte, bei denen der Prozess tendenziell eine Funktion für das Produkt übernimmt, indem der Beteiligungsprozess primär der Steigerung der Qualität bzw. der Brauchbarkeit der Forschungsergebnisse dient (Fokus auf der substanziellen Dimension bzw. outputlegitimatorischen Funktion der Partizipation; vgl. Kap. 4.3.1); sowie
- ii) Projekte, bei denen das Produkt vorrangig eine Funktion für den Prozess erfüllt, indem die eigentlichen (natur)wissenschaftlichen Forschungsprodukte tendenziell der Koproduktion von Wissen zwischen Forschung und Stakeholdern, dem Beteiligungsprozess selbst und dessen angestrebten Prozesswirkungen untergeordnet werden (Fokus auf der instrumentellen oder Prozessdimension der Partizipation; vgl. Kap. 4.3.1).

Anhand der Fallbeispiele wird auch deutlich, dass sowohl das Ziel der nützlichen Wissensproduktion als auch nachhaltige Praxis- oder Politikwirkungen infolge von umsetzungsorientierten Folgeprozessen optimiert werden können, indem die Interdependenzen zwischen Produkt- und Prozessorientierung möglichst gezielt im Projektdesign berücksichtigt werden.

- Sub-Typ 2.1 – Prozess erfüllt Funktion für Produkt (CLIMAS, ATEAM, ADAPT)

Im Zentrum des Forschungsdesigns von **CLIMAS** steht das Konzept der „usability“ der Wissensproduktion. Brauchbares Wissen (usable knowledge) wird verstanden als Wissensprodukte, welche den Bedürfnissen der Stakeholder entsprechen und von diesen in ihren Entscheidungsprozessen aufgenommen und integriert werden können. Durch die systematische Anwendung der Prinzipien Interdisziplinarität, kontinuierliche Stakeholderinteraktionen und Iterativität soll der Passungsgrad zwischen Forschungsprodukten und Anwenderbedürfnissen optimiert werden (Lemos & Morehouse 2005). Dies erfordert insbesondere kontinuierliche und iterative Rückkopplungsschleifen zwischen WissenschaftlerInnen und Stakeholdern. Zu diesem Zweck hat sich CLIMAS institutionalisierte Strukturen gegeben und ist damit weniger ein Projekt als ein institutionalisierter und langfristiger Forschungsprozess, der bereits seit mehr als 10 Jahren läuft. Dies entspricht der Forderung von Salter et al. (2010), dass partizipative Integrierte Assessments sich selbst institutionalisieren müssen, um nachhaltige *policy outcomes* erzeugen zu können. Hierbei ist eine Vielzahl von Teilprojekten in einen strukturellen Rahmen eingebettet, dessen Hauptaufgabe die Aufrechterhaltung des dauerhaften Kontakts mit den adressierten Stakeholdern (Anwendern) bildet.

Bezogen auf die Einzelprojekte konzentrieren sich Interaktionen mit den Stakeholdern dabei auf die beiden Phasen „am Beginn“ und „am Ende“ der Assessments (bzw. „danach“). Am Beginn liegt der Fokus der Einbeziehung von Stakeholdern auf der Ermittlung von deren Informationsbedürfnissen; nach Vorliegen der Forschungsprodukte werden beträchtliche Ressourcen in Information und Dissemination der Produkte sowie (in der derzeit laufenden Forschungsphase) in die Evaluierung der Nutzung der Produkte investiert. Die Durchführung der wissenschaftlichen Arbeiten in den Einzelprojekten selbst fällt dann allerdings beinahe ausschließlich in die Domäne der Wissenschaftler(innen)teams, sodass sich eine deutliche Rollenteilung zwischen der Sphäre der Stakeholder (Informationsbedarf;

Testung und Anwendung von Produkten) und derjenigen der Forschung (Operationalisierung, Durchführung der Forschung) erkennen lässt.

In Summe ergibt sich das Bild eines stark nachfrage- und bedarfsorientierten Forschungsdesigns, das einen ausgeprägten und äußerst langfristigen Prozesscharakter aufweist, der aber letztlich auf die Bereitstellung möglichst praxistauglicher Produkte abzielt. Der Interaktionsprozess mit den Stakeholdern dient somit in erster Linie dem Zweck, die nützliche Wissensproduktion zu unterstützen, d.h. die Qualität und Brauchbarkeit der Forschungsprodukte für die Anwender zu optimieren. Bei CLIMAS erfüllt der Prozess daher primär eine Funktion für das Produkt. Die zugrunde liegende Prämisse ist, dass die Bereitstellung möglichst praxistauglicher und nutzbarer Wissensprodukte gleichsam automatisch zu deren verstärkter Nutzung in der Praxis führt, d.h. dass die Praxis- oder Politikwirksamkeit (outcomes) von Forschung unmittelbar aus einer nutzergerecht optimierten Informationsbereitstellung resultiert.

In **ATEAM** wurden Stakeholder zwar überwiegend punktuell, aber auf strukturierte und systematische Weise (Interviews, Stakeholderdialogformate) eingebunden und konnten ebenso punktuell, aber durchaus auf entscheidende Weise Entscheidungen der Projektdurchführung mitbestimmen (Auswahl von Impaktindikatoren, Berücksichtigung von Managementszenarien). Die Stakeholderbeteiligung erscheint auch hier in einer der Wissensproduktion dienenden Rolle, d. h. als Mittel zur Steigerung der Qualität von Forschungsausgaben.

Auch wenn ausschließlich betriebsinterne Stakeholder eingebunden waren, so fand in **ADAPT** dennoch ein systematischer, geplanter und strukturierter Interaktionsprozess (regelmäßige Treffen mit dem Auftraggeber-Kernteam, Fragebögen, Stakeholder-Workshops) statt, bei dem Mitbestimmungsmöglichkeiten für die Beteiligten von Beginn an im Analysekonzept und im Prozessdesign (Indikatorauswahl, Bewertungssystem, aktuelles Management) vorgesehen waren. Auch hier dient der Interaktionsprozess mit dem Auftraggeber und betrieblichen (internen) Stakeholdern zunächst stark der Produktion von Outputs, die möglichst den Anwenderbedürfnissen des beauftragenden Unternehmens entsprechen. Auftraggeber und Stakeholder waren in mehreren Phasen des Assessment-Zyklus eng eingebunden und hatten großen Einfluss auf die Ergebnisse. Das Projekt ist als sehr umsetzungsorientiert zu charakterisieren; aus der Fokussierung auf die Praxisrelevanz der Produkte ergibt sich von Beginn an eine über die eigentliche Projektdauer hinausgehende Anwendungsperspektive. Die Outcomes des Projekts sind als einflussreich zu beurteilen und mündeten u. a. in die Überarbeitung der waldbaulichen Richtlinien des beauftragenden Unternehmens, wodurch die Praxisanwendung gewährleistet erscheint.

- Sub-Typ 2.2 – Produkt erfüllt Funktion für Prozess (Sydney, Murau)

Im Projekt **SYDNEY** wurden Stakeholder über eine vorbereitende start-up Konferenz, Befragungen, Fallstudien und insbesondere über eine Serie intensiver regionaler Workshops mit EntscheidungsträgerInnen eingebunden. Die ausgeprägte und stark interaktive Prozessorientierung ermöglichte es den teilnehmenden Stakeholdern, aktive Mitbestimmungsfunktionen im gesamten Assessment zu übernehmen. Partizipative Anknüpfungspunkte bezogen sich auf: die Problemfor-

mulierung; die Gewichtung von Vulnerabilitätskarten nach subjektiven Stakeholderpräferenzen; die Indikatorenauswahl; mental mapping-Techniken, die Systemzusammenhänge aufzeigten und bewusst machten; die Priorisierung von Managementproblemen; die Identifizierung von Managementinterventionen; sowie die kollaborative Erstellung von Systemdiagrammen, die Konsequenzen von Managementinterventionen visualisierten. Stakeholder waren somit durchgängig in allen Ablaufphasen, von der Projektentwicklung über die Durchführung bis zur Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen, in einer stark mitbestimmenden Rolle beteiligt.

Ein wesentlicher Aspekt ist, dass die zuerst top-down, daten- und indikatorengestützt generierten Vulnerabilitätskarten in den Stakeholderworkshops zum einen bewertet, modifiziert und überarbeitet wurden, und zum anderen vor allem als Startpunkt für einen stakeholderbasierten Diskurs zu lokalen Kontextvulnerabilitäten, Systemzusammenhänge und Anpassungsoptionen dienten. Die Vulnerabilitätskarten als das eigentliche wissenschaftliche „Produkt“ im engeren Sinne fungierten somit nicht als finaler Output des Assessments, sondern primär als Hilfswerkzeug und Einstiegshilfe für die Auseinandersetzung der Stakeholder mit adaptiven Managementmaßnahmen.

Insgesamt erscheint SYDNEY als ein stark prozessorientiertes Projekt, in dem ein top-down Ansatz mit einem bottom-up Ansatz der Vulnerabilitätsbewertung kombiniert – sowie letzterem im Grunde untergeordnet – wurde. Das wissenschaftliche Produkt erfüllt hier somit vorrangig eine Funktion für den Prozess. Von positiven Wirkungen des Prozesses selbst (Lernen, Akzeptanz, etc.) kann wiederum erwartet werden, dass sie zur Anwendung des erarbeiteten Wissens in der Arbeitspraxis der beteiligten Stakeholder beitragen. Sowohl im prozesshaften, interaktiven Forschungsdesign als auch im Fokus auf die Stimulierung von längerfristigen Umsetzungsprozessen manifestiert sich in Sydney eine tendenzielle Unterordnung des Produkts unter den Prozess.

Das Projekt **Murau** kann insofern ebenfalls dem Projekttypus „process over product“ zugeordnet werden, als auch hier ein naturwissenschaftlicher Input primär als Einstiegsobjekt für einen Stakeholderdiskurs über Vulnerabilitäten und das Governance von Anpassung fungierte. Auch in inhaltlicher Hinsicht war Murau ein stark stakeholdergetriebenes Projekt. Das Hauptziel des Projekts Murau bildete die Entwicklung und Testung eines partizipativen Prozessdesigns zur Erarbeitung von Maßnahmenportfolios für Klimaschutz und Klimawandelanpassung auf kleinregionaler Ebene. In einem ersten Stakeholderworkshop wurden Analysen regionalisierter Klimaszenarien präsentiert. Diese dienten primär als naturwissenschaftlicher Input und gleichsam als „Brückenobjekt“ für die diskursive und explorative Auseinandersetzung mit potenziellen Klimawandelfolgen und dem Governance von Anpassung. Unter Anleitung der durchführenden Wissenschaftler wurde die darauf folgende Identifikation und Priorisierung von relevanten Risiken und Chancen des Klimawandels für regional bedeutsame Sektoren von den Stakeholdern selbst durchgeführt. In einem weiteren Workshop brachten die Stakeholder ihr lokales Expertenwissen zu relevanten Verwaltungsstrukturen, Governanceprozessen, Planungsinstrumenten und Zuständigkeiten in der Region ein, um Prinzipien und Ansatzpunkte für die Planung von Klimaanpassungs- und

Klimaschutzmaßnahmen zu identifizieren. In einem dritten Workshop wurden Maßnahmenportfolios bearbeitet sowie Zielkonflikte, Zielpriorisierungen und Synergien zwischen den Sektoren diskutiert. Wesentlich hierbei ist, dass Ergebnisse naturwissenschaftlicher Klimamodellierungen in erster Linie als Impulsgeber und Startpunkt für den stakeholdergetriebenen Diskurs über Vulnerabilitäten und Handlungsstrategien dienten. Ein wissenschaftliches Klimafolgen- oder Vulnerabilitätsassessment im eigentlichen Sinne wurde somit im Rahmen von Murau nicht durchgeführt. Der naturwissenschaftliche Input zu Klimaszenarien erfüllte somit primär eine unterstützende und initialisierende Funktion für den Beteiligungs- und Diskussionsprozess. Eine wesentliche Rahmenbedingung hierbei war, dass die Grenzen und die Rolle des wissenschaftlichen Inputs für den Prozess klar kommuniziert wurden.

4.5.2 Zusammenfassung und Bewertung

„Produktorientierte Assessments“ fokussieren auf die Herstellung von Forschungsprodukten, sind stark naturwissenschaftlich determiniert und legitimieren sich vor allem über den Output. Stakeholder-Interaktionen finden zumeist unsystematisch, punktuell und überwiegend konsultativ statt und dienen primär der Erhöhung der Qualität von Forschungsprodukten. „Prozessorientierte Assessments“ basieren hingegen auf interaktiven Forschungsdesigns, bei denen die partizipative Ausrichtung und der Interaktionsprozess mit Stakeholdern wesentlich stärker im Mittelpunkt stehen; tendenziell wird hier der Beteiligungsprozess gleich stark oder sogar höher gewichtet als die unmittelbaren Forschungsausgaben selbst. Neben der Verbesserung der nützlichen Wissensproduktion werden von einer stärkeren Prozessorientierung Lerneffekte (process outcome) sowie eine nachhaltigere Wirksamkeit der Forschungsergebnisse im Hinblick auf Folgeprozesse und die Praxisanwendung (outcome) erwartet.

Produktorientierte Assessments sind unter den untersuchten Projektbeispielen häufiger als prozessorientierte Projekte. Eine tendenziell ausgewogene Beziehung von Prozess- und Produktorientierung tritt nur bei einigen Fallbeispielen auf, wobei Prozess und Produkt in einem funktional interdependenten Verhältnis stehen können. Grob lassen sich diesbezüglich zwei Sub-Typen identifizieren:

- i) Projekte, bei denen der Prozess tendenziell eine Funktion für das Produkt übernimmt, indem der Beteiligungsprozess primär der Steigerung der Qualität bzw. der Brauchbarkeit der Forschungsergebnisse dient (Fokus auf der substantiellen Dimension bzw. outputlegitimatorischen Funktion der Partizipation; CLIMAS, ATEAM, ADAPT); sowie
- ii) Projekte, bei denen das Produkt vorrangig eine Funktion für den Prozess erfüllt, indem die eigentlichen (natur)wissenschaftlichen Forschungsprodukte tendenziell der Koproduktion von Wissen zwischen Forschung und Stakeholdern, dem Beteiligungsprozess selbst und dessen angestrebten Prozesswirkungen untergeordnet werden (Fokus auf der instrumentellen oder Prozessdimension der Partizipation; Sydney, Murau).

Aus den betreffenden Beispielen wird deutlich, dass Produkt und Prozess in einem dialektischen, aber nicht symmetrischen Verhältnis stehen:

- Die Generierung von Wissensprodukten in Assessments ohne prozesshafte Stakeholderinteraktionen ist möglich, aber mit bedeutenden Nachteilen verbunden. Dies betrifft insbesondere folgende Risiken: i) geringere Qualität der Forschungsprodukte, insbesondere im Sinne geringerer „usability“; ii) fehlende positive Prozesswirkungen auf die Teilnehmer; iii) geringere Politik- bzw. Praxiswirksamkeit der Ergebnisse (schlechtere outcomes).
- Ein Prozess ohne Produkt erscheint nicht sinnvoll möglich. Ohne Forschungsprodukte als Ziel gibt es keinen Anlass für ein Integriertes Assessment, und daher auch keinen Anlass für einen Interaktionsprozess zwischen Forschung und Stakeholdern im Rahmen solcher Assessments. Ohne Produkt mangelt es somit an Grund, Ziel, Inhalten und Richtung für einen diesbezüglichen Prozess.

Hieraus ergibt sich, dass sowohl Prozess als auch Produkt wichtig sind, wobei gemessen an der vorherrschenden Projektpraxis die Prozessorientierung von Vulnerabilitätsassessments jedoch deutlich zu forcieren wäre. Um möglichst beide

Zweckrationalitäten der Partizipation in Assessments (vgl. Kap. 4.3.1) erfüllen zu können, sollte als Leitlinie eine ausgewogene Berücksichtigung von Produkt- und Prozessorientierung angestrebt sowie Interdependenzen zwischen beiden Dimensionen bewusst und gezielt im Projektdesign eingesetzt werden

4.6 Outputs, Disseminierung und Wissenstransfer

Kommunikation, Disseminierung und Transfer des generierten Wissens zu den intendierten Zielgruppen stellen die Voraussetzungen für dessen Wirksamwerden in Politik und Handlungspraxis dar. Disseminierung und Wissenstransfer können als Bindeglied zwischen den Analyseergebnissen (Outputs), deren Einfluss auf das Verhalten von adressierten Akteuren (Impacts) und der letztlich Wirksamkeit von Wissensprodukten in Form von Entscheidungen und Maßnahmen zur Klimaanpassung gesehen werden (Outcome). Disseminierung und Transfer von Wissen in diesem Sinne sind im Kern Kommunikationsprozesse, die auf die Entwicklung von Fertigkeiten und Handlungskompetenz sowie in weiterer Folge auf die Veränderung von (Entscheidungs)Verhalten ausgerichtet sind. In einem erweiterten Sinne lassen sie sich daher auch als Lernprozesse konzeptualisieren.

Zwischen der Generierung von Rohergebnissen, der Produktion disseminationsfähiger Outputs, deren Verbreitung und einem breiteren Wissenstransfer sind Aufbereitungs-, Transformations- und Übersetzungsschritte erforderlich, die Entscheidungen zur Auswahl von zu vermittelnden Inhalten, Darstellungsformaten sowie Kommunikationswegen und -formen beinhalten. Im Regelfall sind zwischen den Teilschritten iterative Schleifen einzuschalten, weil z. B. die Präsentationsformate oder die Transferpfade zwar von den Analyseergebnissen abhängig sind, sich aber keineswegs automatisch daraus ergeben.

Grundsätzlich kann zwischen einem engeren Disseminations- und einem breiteren Wissenstransferbegriff differenziert werden. Mit „Dissemination“ ist hier die Bereitstellung und Vermittlung der Analyseergebnisse insbesondere an die beteiligten Stakeholder und deren unmittelbare Herkunftsorganisationen gemeint. Unter Wissenstransfer wäre wir ein breiterer, darüber hinausgehender Wissensvermittlungsprozess an weitere gesellschaftliche, auch politische Zielgruppen und (Teil)Öffentlichkeiten zu verstehen. Die Herstellung disseminationsfähiger Outputs und die Durchführung von Disseminationsaktivitäten wird zumindest in einem Teil der untersuchten Fallbeispiele noch als Bestandteil der Assessments gesehen, wohingegen der weiter gehende Wissenstransfer mit seinen notwendigen Übersetzungs- und Aufbereitungsschritten (knowledge brokerage) entweder kein unmittelbarer Bestandteil der Projekte mehr war bzw. in den zugänglichen Unterlagen nicht dokumentiert ist. Hinzuzufügen ist, dass die Abgrenzung zwischen „Dissemination“ und „Transfer“ häufig einen unscharfen Graubereich bildet.

4.6.1 Vergleich und Typenbildung

Nachfolgend werden Befunde aus den Projektbeispielen zu den Outputformaten, Disseminationspfaden und Zielgruppen zunächst projektübergreifend zusammengefasst und anschließend Einzelprojekte mit spezifischen Merkmalen bzw. Projektgruppen mit besonderen gemeinsamen Merkmalen analysiert.

- Outputformate

In allen Projekten wurden wissenschaftliche **Tätigkeits- und Ergebnisberichte** produziert, die im Regelfall auch zumindest digital im Internet publiziert und zugänglich gemacht werden. In den meisten Fällen bilden die Ergebnisberichte selbst gleichzeitig das zentrale und wichtigste Disseminierungsformat, d.h. die Outputs der Assessments

entsprechen den Disseminierungsprodukten, ohne dass aus den Projektdokumentationen darüber hinausgehende, z. B. zielgruppenspezifische Auswahl-, Aufbereitungs und Übersetzungsschritte erkenntlich wären.

Häufig enthalten die Berichte neben Text- und Zahlenteilen **visualisierte Darstellungsformate**, v.a. in Form von **Kartendarstellungen** wie Vulnerabilitätskarten. Karten sind grundsätzlich besonders geeignete Formate, um Informationen (z.B. zu Klimaänderungsszenarien und Vulnerabilitäten) einfach, verständlich und eingängig darzustellen, subjektive Betroffenheit zu vermitteln und Diskussionen zu stimulieren. Wie sich z. B. im Projekt Sydney und in einigen der verwaltungsbeauftragten Ressortforschungsprojekte (z.B. NRW, LSA) gezeigt hat, sind Kartendarstellungen aufgrund der räumlich expliziten Aussagen zu Risiken bzw. Schadenspotenzialen aber auch tendenziell politisch sensibel und können erhebliches Konfliktpotenzial beinhalten, insbesondere im Hinblick auf Veröffentlichungen. In ATEAM wurden beträchtliche Bemühungen in die Produktion eines digitalen und interaktiven Kartenatlas investiert, mit dem ein innovatives, nutzerfreundliches und Lernerfahrungen begünstigendes Disseminationsprodukt entwickelt wurde, das sich als sehr einflussreich für spätere Vulnerabilitätsassessments erwiesen hat. Da Kartendarstellungen gerade wegen ihrer Komplexität reduzierenden Funktion auch das Risiko von Missverständnissen bergen, benötigen sie im Regelfall verbale Erläuterungen und Interpretationsweise.

Insbesondere bei den regierungs-/verwaltungsbeauftragten Projekten [LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD] wurde Wert darauf gelegt, in die Ergebnisberichte **allgemeinverständliche Zusammenfassungen** sektorspezifischer Kapitel und/oder der Gesamt-Projektergebnisse (*Executive Summary*) aufzunehmen. Es erfolgt hier somit eine zusammenfassende, selektierende und tendenziell interpretierende Aufbereitung des produzierten Wissens in allgemeinverständlicher Sprache, die auch der Kommunikation gegenüber Entscheidungsträgern potenziell entgegen kommt.

- Zielgruppen

In den Zielformulierungen der Projekte finden sich insgesamt recht breit gefasste und heterogene Zielgruppen:

- Auftraggeber (Politik / Verwaltung, Unternehmen) bzw. Fördergeber (Forschungsförderprogramme)
- an der Projektdurchführung beteiligte Stakeholder
- weitere entscheidungstragende Stakeholder
- Fachöffentlichkeiten
- breitere Öffentlichkeit
- wissenschaftliche Gemeinschaft

Im Fall der durch Politik / Verwaltung (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD) bzw. durch Unternehmen (ADAPT) beauftragten Auftragsforschungen sind die **Auftraggeber** bzw. diesen nachgeordneten und als „interne Stakeholder“ am Projekt teilnehmenden und Verwaltungseinrichtungen gleichzeitig auch die – einzige oder primäre – Zielgruppe (Endnutzer) der Ergebnisse. In allen partizipativen Projekten repräsentieren die beteiligten **Stakeholder** die Interessen von Zielgruppen, wobei im Fallbeispiel Sydney die Zielgruppe der Verwaltungsexperten von Gebietskörperschaften selbst als Auftrag-

nehmer ins durchführende Projektkonsortium integriert war. Darüber hinaus werden in den meisten forschungsgeförderten Projekten laut den Zielsetzungen auch weitere **Fachöffentlichkeiten**, die (regionale) **Öffentlichkeit** insgesamt und die **Wissenschaftscommunity** adressiert.

- Disseminationspfade

In den meisten Projekten wurden überwiegend „konventionelle“ Disseminationspfade angewendet, die nicht nur zeitlich, sondern auch sachlich der Wissensproduktion nachgeschaltet und untergeordnet erscheinen. Die häufigsten Transferwege, die teils parallel und für unterschiedliche Zielgruppen zum Einsatz kamen, sind:

- Publikation von Berichten (digital und/oder Print)
- Pressekonferenzen, Pressemeldungen
- Informationsveranstaltungen (z.B. abschließende oder nachfolgende Ergebnispräsentationen in den Untersuchungsregionen, öffentliche Konferenzen, etc.)
- Populärwissenschaftliche Publikationen (meist Artikel), Publikationen in nicht-wissenschaftlichen Fachmedien
- Wissenschaftliche Publikationen

In Summe überwiegen stark unidirektionale Kommunikationswege, bei der die produzierte Information für potenzielle Rezipienten bereitgestellt wird. Die Rolle der Forschung endet hierbei in der Bereitstellung der Information; das Abholen der Informationsangebote liegt in der Verantwortung der Rezipienten. In nahezu keinem der Fallbeispiele werden Kommunikation, Dissemination und Wissenstransfer als zentrale Projektaufgaben wahrgenommen, die von Projektbeginn an und durchgängig berücksichtigt und geplant worden wären. Als Ausnahme hiervon kann das Projekt Two Valleys gelten, bei dem Bildungsveranstaltungen (z.B. Schulaktivitäten) und eine aufwändig gestaltete populärwissenschaftliche Buchpublikation wesentliche Projekteinhalte bildeten. Eine weitere Ausnahme stellt CLIMAS dar (siehe hierzu unten). Dies impliziert, dass in der gängigen Projektpraxis Forschungsdesign und Wissensproduktion einerseits sowie die Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse andererseits in der Regel als nicht nur zeitlich getrennte, sondern auch sachlich untergeordnete Prozesse aufgefasst und gehandhabt werden.

- Projekt(gruppen)spezifische Merkmale:

- Typ 1 - Systematisches und integratives Disseminierungs- und Transferkonzept (CLIMAS)

CLIMAS stellt innerhalb der 14 Fallbeispiele das einzige Projekt dar, das einen systematischen Kommunikations- und Disseminierungsansatz von Beginn an in das gesamte Forschungsdesign integriert hat. CLIMAS, welches das Konzept der „usability“ der Wissensproduktion in den Mittelpunkt stellt, bildet somit die Ausnahme vom Prinzip der Nach- und Unterordnung der Wissensvermittlung unter die Wissensgenerierung. Ausgehend von einer bereits zu Projektbeginn einsetzenden, intensiven und zielgruppenspezifischen Kommunikationsarbeit zeigt CLIMAS einen systematischen, kontinuierlichen, iterativen und professionellen Zugang zu Wissenstransfer, bei dem die Produktion der Forschungsausgaben an den Informationsbedürfnissen der Anwender ausgerichtet wird, beträchtliche Ressourcen in den

Transport der Forschungsprodukte zu den jeweiligen Zielgruppen investiert werden, und die Erfahrungen der Anwender mit den Produkten wiederum evaluiert werden, um die Nützlichkeit der Forschungsprodukte weiter zu optimieren. Unter Wissensprodukten werden bei CLIMAS brauchbare, zielgruppenspezifisch aufbereitete und bereits disseminationsfähige Outputs verstanden, d.h. dass die Disseminations- und Transferfähigkeit der Produkte von vornherein ein Ziel und Merkmal der Forschungsarbeiten bildet. Die Institutionalisierung von CLIMAS ermöglicht es, dass ein eigenes Kernteam von Professionalisten sich den Kommunikationsaufgaben widmet.

- Typ 2 – Kommunikations- und Transferfunktion der Prozessdimension (alle)

Insbesondere bei allen Projektbeispielen mit strukturierten Stakeholderbeteiligungsprozessen (v.a. ATEAM, Murau, CLIMAS, Sydney, ADAPT) ist davon auszugehen, dass der Interaktionsprozess zumindest potenziell bedeutende Kommunikations- und Wissenstransferfunktionen mit erfüllt. Mit Einschränkungen kann dies auch für Fallbeispiele mit stärker unstrukturierten Beteiligungsaktivitäten (BRD, Alps, Two Valleys, STRATEGE) bzw. Austauschprozessen zwischen Forschung und Politik/Verwaltung (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA) angenommen werden. Unabhängig davon, ob solche Effekte intendiert waren oder nicht, fördert eine Prozessorientierung von Assessments nicht nur den Transport von Wissensinhalten zu den involvierten Stakeholdern (und in weiterer Folge potenziell zu deren Institutionen bzw. Herkunftsgruppen), sondern ermöglicht auch aktive Lernprozesse bei den teilnehmenden Akteuren. Insofern diese als Entscheidungsträger gleichzeitig die intendierten Nutzer des produzierten Wissens sind, begünstigt dies in weiterer Folge die Politik- bzw. Praxiswirksamkeit der Ergebnisse. Zudem bietet der Prozess die Möglichkeit, Stakeholder frühzeitig und eng in die Gestaltung der Outputs (Formatwahl etc.) einzubeziehen und dadurch deren Disseminations- und Transferfähigkeit gezielt zu erhöhen.

- Typ 3 - Politikaffine Projekte (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD, Alps)

Insbesondere bei den regierungs-/verwaltungsbeauftragten Projekten (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA, BRD, Alps) üben die Auftraggeber regelmäßig starken kontrollierenden Einfluss auf Veröffentlichung und Verbreitung von (Zwischen)Ergebnissen aus. In der Regel ist es den Auftragnehmern durch den Auftraggeber auch vertraglich untersagt, Ergebnisse während der Laufzeit an dritte Parteien weiterzugeben; darüber hinaus behält sich der Auftraggeber oft auch nach Projektabschluss die volle Kontrolle über die Kommunikation nach außen vor (ausgenommen eventuell die wissenschaftliche Verwertung). Hinzu kommt, dass insbesondere (wenngleich nicht ausschließlich) diese Projektgruppe oft durch knappe Zeitpläne und kurze Laufzeiten (1,5 – 2 Jahre) gekennzeichnet ist, was systematische Disseminations- oder gar Transferaktivitäten ebenfalls sehr erschwert. Im Regelfall sind diese Aufgaben auch nicht Teil des Projektauftrags.

4.6.2 Zusammenfassung und Bewertung

In vielen Projektbeispielen werden **Disseminierung und Wissenstransfer** nicht als wesentliche und integrale Projektaufgaben wahrgenommen, entweder weil sie nicht explizit vom Auftraggeber erwünscht bzw. gar nicht erst Teil des Auftrags (Typus politikaffine Ressortforschungen) sind, oder weil es knappe Zeit- und sonstige Ressourcen nicht erlauben. Wo Disseminierungsaktivitäten stattfinden, erscheint die Kommunikation der Ergebnisse an die jeweiligen Zielgruppen als am Ende des Projektzyklus stehendes, der Wissensgenerierung nachgeschaltetes und damit tendenziell nachrangig gewichtetes Glied. Dementsprechend bildet die Optimierung der Disseminations- und Transferfähigkeit der Outputs kaum ein in den Projektdokumentationen sichtbares, frühzeitig und durchgängig im Prozess der Wissensproduktion verfolgtes Ziel. Durch die sachliche Unterordnung und zeitliche Trennung der Wissensvermittlung besteht das Risiko, dass die Nutzbarmachung und das Wirksamwerden des produzierten Wissens beeinträchtigt und erschwert werden.

CLIMAS bildet das einzige Fallbeispiel, bei dem ein systematischer und zielgruppenorientierter Disseminierungs- und Wissenstransferansatz von Beginn an in das Projekt- und Prozessdesign integriert wurde. Ausgehend von einer intensiven und zielgruppenspezifischen Bedarfserhebung manifestiert sich die gesamte Projektausrichtung auf die Brauchbarkeit und Nützlichkeit von Forschungsprodukten in CLIMAS in einer kontinuierlichen, iterativen und professionellen Herangehensweise zu Kommunikation und Wissenstransfer. Hierbei werden die Produktion der Forschungsausgaben an den Informationsbedürfnissen der Anwender ausgerichtet, beträchtliche Ressourcen in den Transport der Forschungsprodukte zu den jeweiligen Zielgruppen investiert, und die Erfahrungen der Anwender mit den Produkten wiederum evaluiert, um die Nützlichkeit der Forschungsprodukte zukünftig weiter zu optimieren.

Bei prozessorientierten Projekten kann davon ausgegangen werden, dass der Interaktionsprozess mit den Stakeholdern gleichzeitig Transferfunktionen mit zu erfüllen vermag, indem einerseits die Beteiligten Einfluss auf die Gestaltung von Outputs nehmen können und andererseits Lernprozesse bei den Teilnehmern ermöglicht werden. Es ist zu erwarten, dass diese Effekte durch strukturierte Gruppenprozesse mit höherer Beteiligungsinintensität begünstigt werden.

Es überwiegen „konventionelle“, stark unidirektionale, einem einfachen Sender-Empfänger-Modell folgende Kommunikationspfade, bei denen die Informationen den Zielgruppen vorrangig über Formate wie digitale oder Print-Ergebnispublikationen, Pressemeldungen und Informationsveranstaltungen angeboten und bereitgestellt werden. Häufig bildet der Ergebnisbericht gleichzeitig auch das vorrangige Disseminationsformat. Visualisierungsformate, wie insbesondere Kartendarstellungen, werden im Rahmen von Berichten häufig eingesetzt. Diese Darstellungsformate sind einerseits geeignet, um Betroffenheit zu erzeugen, beinhalten andererseits aber auch Potenzial für Konflikte und Missverständnisse.

Mit Ausnahme des genannten Beispiels von CLIMAS erscheint Wissenstransfer im erweiterten Sinne, d.h. über die beteiligten Stakeholder hinausgehend und einschließlich der hierfür notwendigen, zielgruppenspezifischen Auswahl-, Aufbereitungs- und Übersetzungsschritte (*knowledge brokerage*), nicht oder nur punktuell als Projektaufgabe. Didaktische Elemente wurden explizit nur in einem Fallbeispiel eingesetzt.

4.7 Anpassungsoptionen

Die Bereitstellung von Wissen zur Feststellung des Anpassungsbedarfs und als Entscheidungsgrundlage zur Auswahl, Priorisierung und Planung von Anpassungsmaßnahmen bildet den Hauptzweck von Integrierten Klimafolgen- und Vulnerabilitäts-Assessments. Gleichzeitig markiert die Identifikation von konkreten Anpassungsoptionen einen Grenzbereich zwischen reinen Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsassessments und dem Regional Governance von Klimaanpassung, zwischen der überwiegenden Domäne der (angewandten) Forschung und der Sphäre der Politik, und damit zwischen der Produktion von Wissen und dessen Anwendung zur Maßnahmenformulierung und -planung. Anders formuliert, Handlungsempfehlungen zur Klimaanpassung können gleichsam als Bindeglied zwischen den Assessmentoutputs von Integrierten Klimawandel-Assessments und deren Politik- oder Praxiswirksamkeit (Outcomes) gesehen werden.

4.7.1 Vergleich und Typenbildung

Grundsätzlich standen Anpassungsmaßnahmen nicht im Fokus der analysierten Projektbeispiele und waren kein Kriterium für die Projektauswahl. Dementsprechend kann der empirische Projektpool diesbezüglich keinesfalls ein repräsentatives Bild liefern. Konkrete Anpassungsoptionen (Ziele, Strategien, Maßnahmen) wurden nur in einem Teil der Projekte explizit behandelt und auch dort überwiegend in additiver Form den Projektergebnissen hinzugefügt. Die praktische Testung oder Umsetzung von Anpassungsoptionen war in keinem Fall Gegenstand der Projekte.

In keinem der analysierten Projektbeispiele wurden Kosten von Anpassungsmaßnahmen abgeschätzt, Kosten-Nutzen- oder Kosten-Wirksamkeits-Beziehungen analysiert oder die Durchführbarkeit und politische Durchsetzungsfähigkeit der vorgeschlagenen Anpassungsoptionen bewertet. Ebenso wenig wurden Wechselwirkungen, Zielkonflikte und Synergiepotenziale oder unerwünschte Wirkungen von Anpassungsmaßnahmen auf Nicht-Zielsektoren systematisch und anhand konkreter Maßnahmen untersucht. Ähnliches gilt für die Bewertung von negativen externen Effekten auf nachhaltige Entwicklung, Umwelt und soziale Gerechtigkeit sowie auf mögliche, zu wirksamer Anpassung kontraproduktive (mal-adaptive) Langfristeffekte (vgl. z. B. Empfehlungen in: Ribeiro et al. 2009; Prutsch et al. 2010). Punktuelle Ausnahmen hiervon innerhalb der analysierten Projekte sind das Projekt Sydney, indem Systemwirkungen von Managementinterventionen mit den Stakeholdern über Systemdiagramme exploriert wurden, sowie das Projekt Alps, in dem intersektorale Wechselwirkungen zwischen sektoralen Impacts, die Umweltverträglichkeit von Anpassungsmaßnahmen und das Auftreten von Fehlanpassungen in den Fallstudienregionen mit bearbeitet und im publizierten Bericht in generalisierter Weise thematisiert wurden.

Im Einzelnen lassen sich folgende Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Umgang mit Anpassungsoptionen innerhalb der Fallbeispiele feststellen:

- Typ 1 – Projekte ohne konkrete Anpassungsoptionen (ATEAM, STRATEGE, Two Valleys, CLIMAS)

Keine konkreten Anpassungsoptionen wurden in den Projekten ATEAM, STRATEGE, Two Valleys und CLIMAS vorgeschlagen; dies war auch nicht Teil der Zielsetzungen. Beispielsweise bildete das Hauptziel von ATEAM die Bereitstellung von Wissensgrundlagen für europaweite Vulnerabilitäten in Form von Vulnerabilitätskarten, während ein Hauptziel von STRATEGE die Entwicklung eines Decision Support Modells für den Tourismussektor war.

In der Projektlogik von CLIMAS wiederum erscheint die Bereitstellung von Forschungsprodukten in Form von verbesserten Klimainformationen als eine Anpassungsmaßnahme per se. Durch die Optimierung der Brauchbarkeit und Nützlichkeit der Wissensprodukte für den Entscheidungsbedarf der Zielgruppen soll sich „Anpassung“ gleichsam folgerichtig aus der Informationsbereitstellung ergeben. CLIMAS gibt keine operativen Empfehlungen für das Management oder Entscheidungsabläufe. Hieran zeigt sich eine klare Rollentrennung zwischen Wissenschaft und Stakeholdern: In die Domäne der Wissenschaft fällt die Entwicklung und Bereitstellung von möglichst auf die Nutzerbedürfnisse ausgerichteten Forschungsprodukten in Form von entscheidungsunterstützenden Informationen und Werkzeugen; deren Anwendung verbleibt in der ausschließlichen Verantwortung der Stakeholder.

- Typ 2 – Anpassungsoptionen auf Grundlage literaturbasierter Experteneinschätzungen (NRW, LSA, BB, Berlin, KLARA)

In den regierungs- bzw. verwaltungsbeauftragten Projekten NRW, LSA, BB, Berlin und KLARA wurden vom Forschungsteam primär literaturbasierte, generalisierte und grundsätzlich übertragbar erscheinende Anpassungsoptionen für spezifische Sektoren in qualitativ-deskriptiver Form zusammengestellt. Das vorgelegte Spektrum der Handlungsmöglichkeiten wurde nicht systematisch aus den Ergebnissen der Assessments abgeleitet, ist jedoch grundsätzlich mit der Trendrichtung der Bewertungsergebnisse konsistent und wurde in begrenztem Maße auf Kohärenz mit den jeweiligen regionalen Rahmenbedingungen geprüft. Es handelt sich somit nicht um operative, regionsspezifische Handlungsempfehlungen, sondern – in Übereinstimmung mit den Projektzielen – um ein Dokumentieren grundsätzlich möglicher Handlungsoptionen auf strategischer Ebene auf Basis von Literaturauswertungen. Externe Stakeholder waren in die Erarbeitung bzw. Auswahl nicht eingebunden. Die Auftraggeber übten teils signifikanten Einfluss auf die Auswahl der vorgeschlagenen Anpassungsoptionen aus. Zusammenfassend handelt es sich bei den Handlungsempfehlungen um literaturbasierte Experteneinschätzungen mit starker Steuerung der Auswahl durch die Auftraggeber.

- Typ 3 – Stakeholderkonsultationen zu Anpassungsoptionen (BRD, Alps)

In den Projektbeispielen BRD und Alps dienten neben vorhandener Literatur auch regionale Experten bzw. Stakeholder als weitere wesentliche Quelle für Anpassungsempfehlungen. Zusätzlich zu sektorspezifischen Anpassungsoptionen wurden in beiden Projekten auch sektorunabhängige, übergeordnete Strategien zur Erhöhung und Ausschöpfung der Anpassungskapazität (Kommunikation, Umgang mit Unsicherheiten in der Entscheidungsfindung, Kooperation und Koordination, etc.) empfohlen. Darüber

hinaus gilt auch für diese beiden Fallbeispiele, dass die Maßnahmenoptionen sich stärker an der Übertragbarkeit als an regionsspezifischer Umsetzbarkeit orientieren.

- Typ 4 – Stakeholdergetriebene Erarbeitung von spezifischen (operativen) Anpassungsoptionen (Sydney, ADAPT, Murau)

ADAPT und Sydney repräsentieren die einzigen Fallbeispiele, in denen Anpassungsmaßnahmen auf operativer Ebene unter starker Beteiligung der Stakeholder erarbeitet wurden.

Im Fall von ADAPT wurde vom bestehenden „business-as-usual“ Waldmanagement ausgegangen, wobei die Informationen von den (betriebsinternen) Stakeholdern eingeholt wurden. Die Testung adaptiver Waldbehandlungskonzepte im Rahmen von Szenarienvergleichen bildete einen zentralen Bestandteil des Projekts; die Empfehlungen wurden zwar in Workshops mit betrieblichen Stakeholdern rückgekoppelt, grundsätzlich aber auf Wunsch des Auftraggebers als Experteneinschätzungen des Projektteams vorgelegt.

Bei Sydney wurden die empfohlenen Anpassungsmaßnahmen in einem intensiven Austauschprozess mit den Stakeholdern erarbeitet und konzentrieren sich auf die administrativen Entscheidungsprozesse innerhalb der teilnehmenden Gebietskörperschaften. ADAPT ist das einzige Beispiel, bei dem die Maßnahmenempfehlungen unmittelbar auf den Ergebnissen der Vulnerabilitätsbewertung basieren, während die naturwissenschaftlich generierten Vulnerabilitätseinschätzungen bei Sydney vor allem als Stimulus für den Dialog mit den regionalen Stakeholdern über deren Handlungsmöglichkeiten dienten.

Im Projekt Murau fokussierte man von Beginn an auf Strategien und Prinzipien zur sektorübergreifenden Abstimmung von Anpassungsmaßnahmen sowie von Maßnahmen zur Anpassung und zum Klimaschutz. Die Resultate wurden gemeinsam mit den Stakeholdern entwickelt bzw. an diese rückgekoppelt. Der Zusammenhang zwischen den als Input präsentierten Klimaszenarien und dem Optionenraum zur Anpassung wurde ausschließlich über die subjektiven Einschätzungen der Stakeholder zu Klimafolgen und Betroffenheiten hergestellt. Die vorgeschlagenen Handlungsstrategien setzen überwiegend auf strategischer Ebene an und sind wenig operativ. Rückblickend wird es seitens der Projektdurchführenden als Schwäche angesehen, dass auf sektorale Anpassungsstrategien als notwendiger Zwischenschritt verzichtet wurde.

4.7.2 Zusammenfassung und Bewertung

In einem Teil der Projekte war die Entwicklung von **Handlungsempfehlungen zur Anpassung** weder ein Projektziel noch Teil der Ergebnisse (ATEAM, STRATEGIE, Two Valleys). Diese Fallbeispiele konzentrieren sich auf die Schaffung von Wissensgrundlagen über regionale Klimawandelfolgen und Vulnerabilitäten, aus denen sich Anpassungsdefizite und Anpassungsbedarf ableiten lassen; die Untersuchung und Benennung konkreter Handlungsoptionen liegt jedoch außerhalb des Projektrahmens. Bei CLIMAS erscheint die Bereitstellung von Forschungsprodukten in Form verbesserter Klimainformationen, deren weitere Anwendung den Stakeholdern überlassen bleibt, als eine Anpassungsmaßnahme per se.

In der Mehrzahl der Fallbeispiele enthalten die Ergebnisberichte auch Maßnahmenportfolios zur Anpassung an den Klimawandel. Insbesondere bei den regierungs- bzw. verwaltungsbeauftragten Projekten (LSA, NRW, BB, Berlin, KLARA) wurden literaturbasiert grundsätzlich geeignete und in Frage kommende Anpassungsoptionen in Form von zu meist sektorspezifischen Maßnahmenkatalogen vorgeschlagen, wobei die Auswahl oft starkem politischen Einfluss seitens der Auftraggeber unterlag. In zwei weiteren Beispielen (BRD, Alps) wurden Stakeholder konsultiert, um mit Hilfe deren Expertenwissens Anpassungsoptionen zu identifizieren bzw. einer Beurteilung zu unterziehen. Operative und an die konkreten Entscheidungskontexte spezifischer Zielgruppen angepasste Managementmaßnahmen wurden nur in zwei Projekten entwickelt (Sydney, ADAPT), wobei in einem Fallbeispiel die simulationsbasierte Testung unterschiedlicher adaptiver Managementkonzepte im Rahmen von Szenarienvergleichen einen integralen Teil der wissenschaftlichen Analysearbeiten bildete (ADAPT).

Nur in wenigen Projektbeispielen wurden externe Stakeholder bei der Entwicklung von Anpassungsoptionen einbezogen (ADAPT, Sydney, Murau, BRD, Alps). Hierbei war die Form der Einbeziehung teils wiederum rein konsultativ (BRD, Alps). Nur in zwei Fallbeispielen erfolgte die Entwicklung von Maßnahmenoptionen stark stakeholdergetrieben und partizipativ im Sinne von aktiver Mitbestimmung (Sydney, Murau).

In der Perspektive von ausschließlich auf die Bewertung von Klimawandelrisiken, -verwundbarkeiten und -sensitivitäten fokussierten Projekten erscheint entweder die Bereitstellung von Klimafolgenwissen als ausreichende Voraussetzung für das Anpassungshandeln der Entscheidungsträger, oder die Auseinandersetzung mit Handlungsoptionen wird nachfolgenden Anpassungsprojekten oder -prozessen überlassen. In ersterem Fall könnte die implizit zu Grunde liegende Annahme lauten, dass „Anpassung“ sich gleichsam folgerichtig, sachlogisch und von selbst aus der Informationsbereitstellung über Vulnerabilitäten ergibt, d.h. dass besseres Klimafolgenwissen quasi zwangsläufig zu dessen Berücksichtigung in Entscheidungen führt. In beiden Fällen erscheint die Definition von Anpassungsstrategien und -maßnahmen tendenziell als jenseits des Mandats der Forschung liegend und der Sphäre von Politik, Verwaltung und Praxis angehörend, d.h. Anpassung wird als Aufgabe der Stakeholder bzw. von gesellschaftlichen oder politischen Folgeprozessen aufgefasst. Wenn solche ausschließlich der Schaffung von Wissensgrundlagen gewidmeten Klimafolgen- und Vulnerabilitätsuntersuchungen nicht in breitere regionale Governanceprozesse zur Klimawandelanpassung eingebettet sind, kann ein erhöhtes Risiko bestehen, dass solche Projekte einmalige Ereignisse darstellen, die im Hinblick auf Anpassungshandeln wirkungs- und folgenlos bleiben („one-off events“). Anpassungsoptionen als Teil von regionalen Vulnerabilitätsassessments zumindest zu thematisieren

kann demgegenüber den Übergang zu nachfolgenden regionalen Anpassungsprozessen begünstigen.

Aus der Erwartungshaltung, dass ein RIVAS möglichst zu realen Wirkungen in Politik und Praxis, d.h. zu Outcomes im Sinne von tatsächlichem Anpassungshandeln von Entscheidungsträgern, führen soll, ergibt sich ein starkes Argument für die Beteiligung von Stakeholdern an der Wissensproduktion zu Klimawandelfolgen und Vulnerabilitäten im Rahmen partizipativer Assessments. Von der Partizipation wird erwartet, dass sie einerseits die Qualität, Brauchbarkeit und Nützlichkeit der Bewertungsergebnisse verbessert und andererseits über Prozesswirkungen (Akzeptanz, Bindungswirkung, soziales Lernen etc.) auf die beteiligten Stakeholder zur Anwendung der Ergebnisse beiträgt. Insbesondere das Fallbeispiel CLIMAS demonstriert, dass durch die konsequente Ausrichtung des Forschungsprozesses auf die „usability“ und „usefulness“ der Forschungsoutputs deren Aufnahme in realen Entscheidungsprozessen entscheidend gefördert werden kann. CLIMAS verzichtet dabei auf operative Empfehlungen für das Management, wodurch der Umgang mit den Wissensprodukten in der ausschließlichen Verantwortung der Stakeholder verbleibt. Die Voraussetzung am Beispiel von CLIMAS ist jedoch ein interaktives, prozessorientiertes Forschungsdesign, das von Beginn an und durchgängig auf die Informationsbedürfnisse der Nutzergruppen ausgerichtet ist.

Unabhängig davon stellt die Exploration, Bewertung und Priorisierung von Handlungsoptionen zur Anpassung grundsätzlich eine Phase in Assessment- und Governance-Prozessen zum Klimawandel dar, bei der Stakeholderinteraktionen aus unterschiedlichen Gründen sinnvoll, nützlich und notwendig sind (z. B. Wissen von Stakeholdern über bestehende Anpassungsmaßnahmen und Anpassungskapazitäten; Erfahrungswissen über Handlungsspielräume und Entscheidungsprozesse; Einschätzung von Machbarkeit, Finanzierbarkeit und politischer Durchsetzbarkeit von Maßnahmen; Einengung von Unsicherheiten und Optionenräumen durch wertbasierte Priorisierungen; Förderung von Akzeptanz und Handlungsbereitschaft; politische Aushandlungsprozesse; Legitimation von politischen Entscheidungen; etc.). Bei der Identifikation des möglichen Spektrums von Anpassungsmaßnahmen kann die Beteiligung von Stakeholdern die Experteneinschätzungen von Projektteams optimieren helfen; die Auswahl, Priorisierung und Planung von Anpassungsmaßnahmen hingegen erfordert Entscheidungen, die von Stakeholdern selbst getroffen werden müssen.

5. Herausforderungen und Bausteine für Empfehlungen für ein „gutes PRIVAS“

Auf Basis der vergleichenden Projektanalyse konnten einerseits praktische, methodische und konzeptive Herausforderungen und Schwierigkeiten bei der Planung und Durchführung von partizipativen regionalen Vulnerabilitätsassessments identifiziert, andererseits aber auch Lösungsansätze und „good practice“-Elemente abgeleitet werden. Es handelt sich dabei sowohl um projektspezifische als auch um projektübergreifende Einsichten und Ergebnisse aus natur- und sozialwissenschaftlicher Sicht.

Nachstehend werden zentrale Herausforderungen und Elemente, die in weiterer Folge als Bausteine für ein gutes PRIVAS dienen können, zusammengestellt. Die Auflistung ist als vorläufiges Zwischenergebnis des gegenständlichen Arbeitspakets innerhalb des Projekts RIVAS zu verstehen. Es handelt sich um Bausteine und eine fundierte Materialsammlung, die zunächst für die Ableitung eines experimentellen Prozessdesigns für die RIVAS Pilotregion dient. Gemeinsam mit den Erfahrungen aus der Testanwendung sowie vor dem Hintergrund des stattfindenden wissenschaftlichen Diskurses werden in weiterer Folge Schlussfolgerungen und Empfehlungen für zukünftige partizipative regionale Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgenuntersuchungen entwickelt. Die betreffenden Ergebnisse sind im WP6 Synthesebericht des Projekts dokumentiert (Lexer et al. 2012).

Vorauszuschicken ist, dass es im Rahmen eines partizipativen regionalen integrierten Vulnerabilitätsassessments nicht die eine „richtige“ Vorgangsweise gibt, da jedes Assessment grundsätzlich stark von spezifischen Kontextbedingungen abhängt, wie die Auftragnehmer-Auftraggeber-Konstellation (z.B. politikaffine Ressortforschungen vs. öffentliche Forschungsförderung / Auftragsforschung vs. „freie Forschung“), verfügbare Ressourcen, spezifische regionale Problemlagen, etc. Hinzu kommt, dass der Prozessablauf einer partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalyse keiner eindimensional linearen Entscheidungssequenz entspricht, sondern eine Vielzahl voneinander abhängiger Wenn-Dann Entscheidungen umfasst, die letztlich zum beobachtbaren Formenreichtum konkreter empirischer Projektwelten beitragen. Die kontextbedingte Vielgestaltigkeit solcher Assessments erschwert grundsätzlich die Entwicklung genereller und übertragbarer Empfehlungen.

5.1 Managementaspekte

- Interdisziplinarität bildet ein konstituierendes Definitionsmerkmal von integrierten Assessments. Interdisziplinäre Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern und Sozial- / Humanwissenschaftlern ist insbesondere bei regionalen integrierten Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgenanalysen verstärkt erforderlich, da die Ursachen wie Auswirkungen des Klimawandels und entsprechende Anpassungsmaßnahmen eine interdisziplinäre Materie darstellen. Interdisziplinäres Arbeiten erfordert ausreichende Ressourcen, individuelle Flexibilität, räumliche und soziale Nähe, regelmäßige Austausch- und Abstimmungsprozesse innerhalb von Forschungsteams und gemeinsame Sprachregelungen.

- Die Kommunikation und Koordination innerhalb des gesamten Projektteams, bestehend aus allen Mitarbeitern der Auftraggeber und Auftragnehmer, war bisweilen aufwändig und schwierig, so dass der Projektkoordination eine zentrale Stelle Rolle in den Projekten zukam (z.B. Alps, ATEAM, Berlin, LSA, NRW). Zwar konnte eine intensive Kommunikation dazu führen, Probleme und resultierende Konsequenzen frühzeitig im Team zu erörtern, aber sie konnte auch zur Verzögerung nachfolgender Arbeitsschritte führen. Das Vorhandensein eines hauptamtlichen Koordinators bei größeren und komplexeren Projekten ist daher ein Erfolgsfaktor, um die Kommunikation und Koordination innerhalb des Projektes, mit den teilnehmenden Stakeholdern und mit der Außenwelt (z.B. Öffentlichkeit) zu bündeln und zu strukturieren.
- Klare Definition und Abgrenzung:
 - der Zielgruppe und Zielthematik des Projektes
 - zentraler Begriffe und Konzepte (z.B. Vulnerabilität)
 - der Verantwortlichkeiten und des Zeitplanes (z.B. hinsichtlich der Arbeitspakete oder Meilensteine)
 - der verantwortlichen Ansprechpartner auf Seiten der Auftraggeber und Auftragnehmer sowie hierarchiearme Kommunikation
- Als in mehreren Projekten wiederkehrende Herausforderung sind die Themen Daten und Modelle sowie das damit zusammenhängende Zeitmanagement zu nennen. Hinsichtlich der Daten und Modelle sind insbesondere Aspekte wie Verfügbarkeit, Validität, Konsistenz, Zeit- und Rechenaufwand der Vor- und Nachbereitung sowie Format und Verantwortlichkeiten des Datenaustausches zwischen den Wissenschaftlern und dem Auftraggeber, sofern dieser als Datenzulieferer auftritt, bzw. zwischen den Wissenschaftlern von zentraler Relevanz. In der Konsequenz, beispielsweise von unvollständigen, inkonsistenten und/oder fehlerhaften Daten, entstand ein zusätzlicher methodischer und zeitlicher Aufwand der Datenaufbereitung, um die geplanten Analysen durchführen zu können. Dies verstärkte Zeitrestriktionen in den Projekten, indem beispielsweise auf Daten aufbauende nachfolgende Analysen verzögert wurden. Aufgrund des nicht zu unterschätzenden Zeit- und Rechenaufwands für die Akquisition sowie die Vor-, Auf- und Nachbereitung von Daten sollte von Beginn an ein geeigneter, realistischer Zeithorizont eingeplant werden.
- Die intensive Metaanalyse von Literatur und Fallstudien war, obgleich ein wertvoller Beitrag zu den Untersuchungen, in einigen Fallbeispielen sehr zeit- und arbeitsaufwändig. Zudem basierten die Erkenntnisse der Metaanalyse zwangsläufig auf unterschiedlichen regionalen Klimamodellen, Emissionsszenarien und Zeithorizonten. Dies erschwerte die Vergleichbarkeit von Ergebnissen innerhalb des Projektes sowie deren Inkontextstellung beispielsweise zu anderen Projekten. Breite Literaturreviews bieten dafür den Vorteil, dass sich die Bewertungen auf eine robustere Wissensbasis stützen und Unsicherheiten, z.B. plausible Bandbreiten potenzieller Klimawandelfolgen, zuverlässiger eingegrenzt werden können.
- Fachliche Abwägung, welche der zur Verfügung stehenden Analysemethoden für die Untersuchung eingesetzt werden können, beispielsweise vor dem Hintergrund der zur

Verfügung stehenden Projektlaufzeit und Kernkompetenzen der am Projekt beteiligten Wissenschaftler.

- Den Zeitbedarf der Analyse der Anpassungskapazität berücksichtigen, sofern sie Bestandteil der Untersuchungen ist.

5.2 Partizipative Methoden und Komponenten

- Der Hauptzweck der Partizipation in einem PRIVAS besteht in der Steigerung der Qualität, Brauchbarkeit und Nützlichkeit des generierten Wissens. Diese Zweckrationalität bezieht sich auf die substanzielle oder inhaltliche Dimension und erfüllt somit outputlegitimatorische Funktion. Weiters werden von der Beteiligung an einem PRIVAS positive Prozesswirkungen erwartet, die durch eine hohe Prozessqualität begünstigt werden. Diese instrumentelle Dimension der Partizipation umfasst z.B. Wirkungen wie Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung, Erhöhung der Akzeptanz von Forschungsergebnissen, erhöhtes Commitment zur Umsetzung, Abbau von Implementierungsbarrieren und soziale Lerneffekte. Die normative demokratiepolitische Anspruch der Inputlegitimation kann durch integrierte Vulnerabilitätsassessments nicht oder nur ungenügend erfüllt werden, weil die Stakeholderdefinition und Auswahl der zur Beteiligung Berechtigten und Aufgerufenen im Regelfall nicht dem Repräsentativitätsprinzip entsprechen, sondern selektiv erfolgt.
- Um eine hohe Prozessqualität zu gewährleisten und günstige Prozesswirkungen zu fördern, erfordert der Beteiligungsprozess die Einhaltung von Managementregeln. Diese umfassen insbesondere:
 - eine vorgeschaltete Stakeholderanalyse;
 - die Anwendung von geeigneten Kommunikations- und Interaktionsregeln und -techniken (z. B. Dialogformate);
 - ein genauer Zeit und Ressourcenplan, der den Aufwand der am Prozess Beteiligten beschreibt und abzuschätzen hilft;
 - ein Konzept zur Stakeholdermotivation und/oder die Schaffung von Anreizsystemen (ein individueller Nutzen hilft Personenkontinuität zu erreichen);
 - Beteiligte sollten auch mit einem Verhandlungsmandat seitens ihrer Institution/Organisation ausgestattet sein;
 - der langfristige oder regelmäßige Interaktionsprozess;
 - die Transparenz (d.h. dokumentiert und/oder mit eingebauten Feedbackmechanismen) der Durchführung;
 - die Benennung der Grenzen der wissenschaftlichen Forschung und die Kommunikation der Möglichkeiten der Beteiligten zur Einflussnahme;
 - den gegenseitigen Respekt und die Anerkennung der Kompetenz der Kommunikationspartner.

- In der Forschungspraxis überwiegen unstrukturierte, d.h. unsystematische, improvierte, anlassbezogene und ad hoc-basierte Interaktionsformen mit Stakeholdern. Demgegenüber sollten strukturierte Beteiligungsformen, d.h. vorausschauend geplante, systematische, organisierte und stärker formalisierte Interaktions- und Kommunikationsprozesse bevorzugt werden, die einem Regelwerk (z. B. organisatorischen oder kommunikativen Rahmenbedingungen) unterliegen und als Steuerungsinstrumente in diesen Assessments dienen. Es ist ein zentrales Ergebnis des Projektvergleichs, dass die erfolgreiche Integration von Wissen wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher Akteure, die Optimierung der nützlichen Wissensproduktion und Prozesswirkungen, wie insbesondere ein wechselseitiges Lernen der Teilnehmenden, primär in strukturierten und organisierten Prozessen stattfinden können.
- Strukturierte Beteiligungsformen sollten neben den Beteiligungsstufen der Information und Konsultation verstärkt Mitbestimmungsmöglichkeiten für Stakeholder eröffnen. Dies verbessert die Chancen für eine erfolgreiche Integration von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Wissenselementen sowie für die Produktion brauchbaren und nützlichen Wissens.
- Eine frühzeitige, regelmäßige und langfristige Einbindung von Stakeholdern in möglichst allen Phasen eines Assessments („am Beginn“, „während“ und „am Ende“) hat bedeutende Vorteile. Dennoch ist zu beachten, dass aus Gründen begrenzter Zeit- und Budgetressourcen, sowie um Beteiligungsüberforderung und -frustration zu vermeiden, nicht alle Interaktionen, die theoretisch möglich und sinnvoll wären, auch praktisch durchführbar sind. Dies zwingt zur selektiven Schwerpunktsetzung, zur Differenzierung stärker stakeholdergetriebener und stärker wissenschaftsgetriebener Ablaufphasen und zu einer sorgfältigen strategischen Planung von partizipativen Anknüpfungspunkten.
- Um dem hohen normativen Anspruch eines PRIVAS gerecht werden zu können, wissenschaftsbasiert und auf einer kommunikativen Rationalität aufbauend Ergebnisse zu produzieren, die den Perzeptionen und Bedürfnissen der Nutzer entsprechen, sollte die Prozessplanung sich an folgenden Fragestellungen orientieren: Wer (Stakeholderselektion) partizipiert zu welchem Zweck (Ziel, Zweckrationalität), wann (Ablaufphase), wo (Anknüpfungspunkte) und wie (Beteiligungsmethoden) am Assessment?
- Die Festlegung eines Rahmenprozessdesigns und die Abstimmung zumindest der ersten konkreten Beteiligungsschritte mit den Stakeholdern sollten möglichst frühzeitig erfolgen. Darüber hinaus erfordert die Handhabung des Prozessdesigns ein hohes Maß an Flexibilität und Re-Flexibilität, nicht zuletzt weil das Einbauen von Mitbestimmungsmöglichkeiten für Stakeholder bedingt, dass viele Teile eines Projektablaufs nicht im Detail im Vorhinein vorhersehbar sind.
- Human- und Sozialwissenschaften sollten verstärkt in interdisziplinäre Projektteams eingebunden werden.
- Da seriöse Beteiligungsprozesse ressourcenaufwändig sind, sollte ein maßgeblicher Anteil des Projektbudgets der Stakeholderbeteiligung gewidmet sein.

- Transparenz in der Information, Kommunikation und Dokumentation ist ein wesentliches Qualitätskriterium der Partizipation. Transparenz beinhaltet, auch die Grenzen der wissenschaftlichen Forschung und die Grenzen der Einflussmöglichkeiten von Stakeholdern frühzeitig und klar zu kommunizieren. Das Abklären von wechselseitigen Erwartungshaltungen zu Beginn ist dabei wichtig.
- Wer sich wann, mit welchen Methoden und welchem Einfluss auf Projektdurchführung und Ergebnisse am Assessment beteiligt, sollte vollständig und nachvollziehbar dokumentiert werden. Dies erleichtert die Beurteilung der Validität und die Interpretation der Ergebnisse für Dritte und ermöglicht über ex post-Evaluationen ein wissenschaftliches Lernen.
- „Produktorientierte Assessments“ fokussieren auf die Herstellung von Forschungsprodukten, sind stark naturwissenschaftlich determiniert und legitimieren sich vor allem über den Output. Stakeholder-Interaktionen finden hier zumeist unsystematisch, punktuell und überwiegend konsultativ statt und dienen primär der Erhöhung der Qualität von Forschungsprodukten. „Prozessorientierte Assessments“ basieren hingegen auf interaktiven Forschungsdesigns, bei denen die partizipative Ausrichtung und der Interaktionsprozess mit Stakeholdern wesentlich stärker im Mittelpunkt stehen; tendenziell wird hier der Beteiligungsprozess gleich stark oder sogar höher gewichtet als die unmittelbaren Forschungsausgaben selbst. Neben der Verbesserung der nützlichen Wissensproduktion werden von einer stärkeren Prozessorientierung Lerneffekte (process outcome) sowie eine nachhaltigere Wirksamkeit der Forschungsergebnisse im Hinblick auf Folgeprozesse und die Praxisanwendung (policy outcome) erwartet. Sowohl Prozess als auch Produkt sind wichtig, wobei die Interdependenz zwischen beiden Dimensionen verstärkt berücksichtigt werden sollte. Gegenüber der überwiegenden Forschungspraxis sollte der partizipative Prozess grundsätzlich wesentlich stärker gewichtet werden, als dies bisher der Fall war. Möglich sind hierbei Projektdesigns, bei denen der Beteiligungsprozess vorrangig eine Funktion für die Steigerung der Qualität von Forschungsprodukten erfüllt (Fokus auf der substantiellen Dimension von Partizipation), sowie Anwendungsfälle, bei denen das wissenschaftliche Assessmentprodukt vorrangig eine Funktion für den Beteiligungsprozess erfüllt (Fokus auf der instrumentellen Dimension von Partizipation). Um möglichst beide Zweckrationalitäten der Partizipation in Assessments erfüllen zu können, sollte als Leitlinie eine ausgewogene Berücksichtigung von Produkt- und Prozessorientierung angestrebt sowie Interdependenzen bewusst und gezielt im Projektdesign eingesetzt werden.
- Die Übernahme einer Prozesseigner- bzw. Prozessträgerrolle durch einen, nach Möglichkeit institutionellen Akteur in der Region ist sowohl für die Durchführung von partizipativen regionalen Assessments als auch für umsetzungsorientierte Folgeprozesse ein Erfolgsfaktor. Zumindest können in der Region verhaftete und institutionell verankerte Personen als Kommunikatoren, Vermittler und Motivatoren von Stakeholdern sowie als treibende Faktoren für den Prozess eine wertvolle Rolle spielen. Solche „facilitators“ oder „change agents“ erhöhen auch die Chance, dass ein partizipatives Klimafolgen- und Anpassungsprojekt kein einmaliges "one-off" Ereignis bleibt, sondern über die eigentliche Projektdauer hinaus Kontinuität, Nachhaltigkeit und Wirkung entwickeln kann.

- Vorangegangene oder etablierte, wenn möglich institutionalisierte Prozesse zu verwandten Themen können gut als "entry point" für das vergleichsweise junge Klimafolgen- und Anpassungsthema genutzt werden. Als geeignete mögliche Anknüpfungspunkte kommen z.B. Prozesse zu Klimaschutz, erneuerbarer Energie und nachhaltiger Entwicklung (z.B. LA 21) in Betracht. Die thematische Andockung erleichtert durch die Anknüpfung an ein bestehendes Akteurs-Netzwerk auch die zeit- und ressourcenaufwändige Stakeholdereinbindung wesentlich. Ein Risiko dieses Ansatzes besteht jedoch darin, dass die Themen des Vorgänger- bzw. Parallelprozesses eine inhaltliche und personelle Schräglage bewirken können (z.B. Abgrenzung von *mitigation* gegenüber *adaptation*). Auch bestehende persönliche Kontakte in die Untersuchungsregion können als „entry point“ genutzt werden.
- Ein hoher Grad an Iterativität zwischen Forschung/Wissensgenerierung und Praxis/Anwendern/Stakeholdern begünstigt die Produktion von nutzbarem Wissen. Notwendige Voraussetzungen für Iterativität sind nachhaltige Interaktionen mit Stakeholdern und ein hoher Grad an Interdisziplinarität. Beide Rahmenbedingungen erfordern Forschungssettings, die durch hohe personelle und disziplinäre Flexibilität sowie durch ausreichende Ausstattung mit finanziellen und Humanressourcen gekennzeichnet sind.
- Die Produktion von nutzbarem Wissen erfordert die systematische, frühzeitige und durchgängige Berücksichtigung von Nutzer- und Anwenderbedürfnissen im gesamten Forschungsdesign in iterativen Feedback-Schleifen. Eine solche Produkt- und Bedürfnisorientierung von Forschung impliziert, dass Stakeholder / Anwender bereits auf die Erstellung der Forschungsagenda bzw. der Untersuchungsfragen maßgeblichen Einfluss nehmen können.
- Erfolgreiche Ko-Produktion von Wissen zwischen Forschung und Stakeholdern bedeutet nicht zwangsläufig, dass Stakeholder in allen Phasen des Forschungszyklus eine aktive und einflussreiche Rolle spielen. Während die Stakeholder im Projekt Sydney neben der Sektoren-/Themenauswahl auch in die Planung der Forschungsphase und schließlich in deren Durchführung eingebunden waren (mental mapping, subjective vulnerability ranking, system diagrams), findet in CLIMAS eine klare Rollenteilung statt: die Wissenschaft ist hier für Methodenwahl, die Durchführung und insbesondere für die Produktion wissenschaftlicher Produkte zuständig, wohingegen die Stakeholder stark die Problemformulierung und Zielsetzung von Forschung beeinflussen und generierte Produkte testen, evaluieren und anwenden; zwischen diesen beiden Rollen in den jeweiligen Phasen des Forschungszyklus bestehen freilich enge Rückkopplungsschleifen.
- Im Hinblick auf eine Umsetzung von Ergebnissen in der Politik und Praxis von Klimaanpassung bieten eine langfristige Durchführungsperspektive bis hin zu einer Institutionalisierung von Integrierten Assessments (CLIMAS) klare Vorteile.
- Viele Projekte des Fallbeispielpools erscheinen als im Hinblick auf Anpassung und Folgeprozesse folgenlose einmalige Ereignisse. Stark prozessorientierte Assessments mit hohem Interaktionsgrad zwischen Forschung und Stakeholdern erbringen deutlich bessere und nachhaltigere Projektwirkungen.
- Die Motivierbarkeit der Stakeholder zur Teilnahme erweist sich in der Praxis oft als ein Problem. Einerseits müssen Nutzen und Mehrwert des Vorhabens für die teilnehmenden Stakeholder ausreichend klar erkennbar sein und entsprechend kommuniziert werden, andererseits ist der zumutbare – insbesondere zeitliche – Ressourcenaufwand

für die Teilnehmer im Regelfall begrenzt. Ein wohlüberlegtes und klares Konzept, in welchen Phasen eines Assessments die Interaktion mit Stakeholdern in welcher Form und welcher zeitlichen Intensität notwendig und sinnvoll ist, kann das Risiko vermindern, dass die Teilnahmereitschaft im Prozessverlauf zunehmend erodiert (*"stakeholder fatigue"*). Grundsätzlich stehen solche praktischen Probleme partizipativer Forschung in einem Spannungsverhältnis zur Forderung nach stärkerer Prozessorientierung, d. h. zu häufiger und regelmäßiger Einbindung von Stakeholdern. In der Praxis partizipativer Forschungsprojekte müssen daher oft Konzessionen an begrenzte Zeitbudgets von Prozessteilnehmern gemacht werden.

5.3 Vulnerabilitätskonzept, Analysekonzept, Methodenwahl

- Die Auswahl der Sektoren und Klimafolgen (Impaktkategorien) treffen unter Berücksichtigung der i) Erwartungen des Auftraggebers sowie der Zielgruppe und -thematik und ii) von ggf. vorhandenen Vorstudien/-beobachtungen, wissenschaftlichen und methodischen Möglichkeiten des Auftragnehmers sowie der wissenschaftlichen Plausibilität.
- Berücksichtigung von mehr als einem globalen und regionalen Klimamodell, Emissionsszenario und Modell zur Untersuchung der Klimafolgen, um Unsicherheiten bestmöglich wissenschaftlich bewältigen zu können, sofern dies innerhalb des Projektes umsetzbar ist.
- Berücksichtigung von Unsicherheiten in der Analyse und Kommunikation von Unsicherheiten sowie der sich aus ihr ergebenden Konsequenzen für die Ergebnisse.
- Klare Kommunikation an den Auftraggeber hinsichtlich des nicht-linearen Arbeitscharakters der Untersuchungen³⁶ sowie dass eine zunehmende zeitliche und räumliche Feinskaligkeit der Ergebnisse nicht gleichzusetzen ist mit einer Zunahme der Ergebnisgüte in den Untersuchungen.
- Die Mehrzahl existierender Anwendungen von Klimawandelfolgen- und Vulnerabilitätsanalysen der ersten Generation ist der Gruppe der modell- und szenariobasierten, na-

³⁶ Dieser Begriff umschreibt zwei Charakteristika: Einerseits ist zu Projektbeginn aufgrund der laufenden Datenbeschaffung, sowie der Daten- und Modellvorbereitung für die Untersuchungen zunächst wenig Arbeitsfortschritt in Form von Ergebnissen zu erkennen. Es werden also nicht von Projektbeginn an kontinuierlich Ergebnisse erzielt. Andererseits finden beispielsweise bei multisektoralen Projekten einige Untersuchungen nacheinander statt; entweder weil sie aufeinander aufbauen, oder weil die Untersuchungen in Teilen Sektor für Sektor erfolgen. Dies führt dazu, dass die Ergebnisse für einen Sektor bereits vorliegen, während für andere Sektoren die Untersuchungen und Ergebnisse weniger fortgeschritten sind.

turwissenschaftlich geprägten, quantifizierenden Ansätze zuzuordnen. Derartige top-down Assessments erfordern die Verwendung grobmaßstäblicher, hochaggrierter Inputdaten und uniformer Indikatoren. Allerdings werden die Outputs von top-down Assessments auf der lokalen Ebene von den zuständigen Entscheidungsträgern oft als nicht unmittelbar für Anpassungsentscheidungen nutzbar wahrgenommen, weil ihre räumliche Auflösung zu gering ist, die Unsicherheiten regionaler Klimaszenarien zu groß sind, und lokalspezifische Determinanten der Vulnerabilität nicht berücksichtigt werden. „Top-down“ generierten Assessments mangelt es daher auf der subregionalen Ebene oft an Validität, Glaubwürdigkeit, Relevanz und Akzeptanz.

- Je lokaler (place-based) die Maßstabsebene von Klimafolgen- und Vulnerabilitätsbewertungen wird, desto größer wird grundsätzlich der Bedarf nach „maßgeschneiderten“ lokalen Indikatoren und lokalspezifischen, feinmaßstäblicheren Inputdaten sowie qualitativem lokalem Wissen (Naess et al. 2006), um den spezifischen Informationsbedarf lokaler Entscheidungsträger erfüllen zu können. Im selben Maße steigt mit zunehmender Feinskaligkeit von Assessments der Bedarf nach partizipativer Einbeziehung von lokalen Stakeholdern im Rahmen von prozesshaften „bottom-up“ Ansätzen: einerseits als Quelle von lokalem Wissen, andererseits um im Sinne der „usability“ und „usefulness“ des generierten Wissens die Anschlussfähigkeit und Passgenauigkeit der Bewertungsergebnisse in Bezug auf lokale Entscheidungsprozesse und -strukturen zu optimieren. Dies hat zur Forderung geführt, insbesondere auf der subregionalen Ebene interpretative und diskursive Ansätze zu forcieren und den Interaktionsprozess mit Stakeholdern stärker als die Assessmentprodukte selbst zu gewichten (Naess et al. 2006; & Holman & Naess 2009).
- Hieraus ergibt sich ein Spannungsverhältnis zwischen „top-down“ und „bottom-up“ Assessments zu Klimafolgen und Vulnerabilitäten. Dieses Spannungsverhältnis resultiert aus dem unterschiedlichen Informationsbedarf der Entscheidungsträger auf den unterschiedlichen Governance-Ebenen von Klimaanpassung, welcher unterschiedliche Methoden der Assessments mit unterschiedlichem Datenbedarf erfordert und unterschiedlich strukturierte Daten als Outputs der Assessments generiert. Anders formuliert, es besteht eine starke Diskrepanz zwischen den Outputs von top-down Assessments und dem Informationsbedarf auf denjenigen subregionalen Ebenen, wo die meisten praktischen Anpassungsentscheidungen erforderlich sind. Hinzu kommt, dass „top-down“ und „bottom-up“ Assessments häufig divergierende und zueinander inkonsistente Ergebnisse produzieren, die aufgrund unterschiedlicher Datenstrukturen nicht oder nur schwer aggregierbar sind (O'Brien et al. 2004; Naess et al. 2006). Der Befund, dass in vielen Ländern nationale oder überregionale, auf „top-down“ Assessments basierende Anpassungsprozesse relativ unabhängig von und ohne Koordination mit diesbezüglichen (sub)regionalen, „bottom-up“-Aktivitäten stattfinden, fügt sich in dieses Bild (Ribeiro et al. 2009). Die hieraus entstehende Kluft zu überwinden, bildet sowohl für Integrierte Climate Change Assessments als auch für das darauf basierende Governance von Klimaanpassung eine zentrale Herausforderung (vgl. Späth et al. 2009).
- Bottom-up Ansätze der Vulnerabilitätsbewertung, die stärker am Konzept der starting point oder Kontextvulnerabilität orientiert sind (O'Brien et al. 2007; Fussler 2009), haben einen erhöhten Bedarf nach qualitativem und lokalem Wissen von nicht-

wissenschaftlichen Akteuren und erfordern deshalb stärker partizipative Prozessdesigns von Vulnerabilitätsuntersuchungen.

- Über den gezielten Einsatz von interaktiven Projektdesigns können top-down- und bottom-up Ansätze der Vulnerabilitätsbewertung grundsätzlich sinnvoll miteinander kombiniert werden. In zwei der untersuchten Fallbeispiele (Sydney, Murau) erfolgt dies dadurch, dass das eigentliche naturwissenschaftliche Assessmentprodukt primär als Startpunkt und Einstiegshilfe für die diskursive Auseinandersetzung der Stakeholder mit Kontextvulnerabilitäten fungiert.
- Insbesondere die Vulnerabilitätskomponenten der Sensitivität und der Anpassungskapazität können sinnvoll als auf die Gegenwart bezogene Variable operationalisiert werden. Dies kommt einerseits den Informationsbedürfnissen von entscheidungstragenden Stakeholdern tendenziell entgegen und trägt dazu bei, auf die Zukunft bezogene Unsicherheiten zu reduzieren, andererseits hat diese Herangehensweise einen erhöhten Bedarf nach Einbeziehung von stakeholderbasiertem Wissen.
- Nur ein (geringerer) Teil regionaler Vulnerabilitäten kann über quantitative Modelle und Indikatorensysteme gemessen bzw. simuliert werden. Sozialwissenschaftliche, qualitative Forschungsmethoden sind im Rahmen von Vulnerabilitätsanalysen grundsätzlich besonders dazu geeignet, um qualitatives Wissen, lokales und individuelles Experten- und Erfahrungswissen sowie generell nicht-wissenschaftliche Wissenskontexte von regionalen Akteuren zu erfassen und zu verarbeiten, die anders – z.B. durch vorhandene Literatur oder Datenbestände – nicht erschlossen werden können. Die Erfassung nicht-wissenschaftlicher Wissensbestände mittels qualitativer Methoden kann vor allem im Rahmen von bottom-up Ansätzen der Vulnerabilitätsanalyse, die stärker an Kontextvulnerabilitäten (O'Brien et al. 2007; Fussler 2009) als an outcome vulnerabilities orientiert sind, hohen potenziellen Mehrwert erbringen. Dies gilt insbesondere für die regionale und lokale Maßstabsebene, wo quantitative, szenario- und modellbasierte Analyse- und Bewertungsansätze oft nicht ausreichend sind, um aussagekräftige Klimafolgeninformationen zu produzieren und Entscheidungsgrundlagen für Anpassungsmaßnahmen bereitzustellen, die von AnwenderInnen als unmittelbar brauchbar wahrgenommen werden. Neben den häufig verwendeten Interviews und Fragebögen sollte stärker ein breiteres sozialwissenschaftliches Methodenspektrum in Betracht gezogen werden. Qualitative Methoden sind grundsätzlich gut mit unterschiedlichen quantitativen Ansätzen kombinierbar. Dies gilt insbesondere auch für Fallstudien und Metaanalysen vorhandener Literatur.

5.4 Integrative Wissensproduktion

- Die Integration unterschiedlicher Wissensdimensionen bildet in konzeptiver, methodischer, prozessbezogener und forschungspraktischer Hinsicht eine der größten Herausforderungen in partizipativen regionalen Vulnerabilitätsanalysen. Desiderat ist die Beteiligung von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen an der Wissensproduktion im Rahmen interaktiver Kommunikations- und Austauschprozesse. Dabei führt nicht jede Beteiligungsmethode und jeder kommunikative Austausch mit Stakeholdern zwangsläufig zu „integrativer Wissensproduktion“, d.h. zu einer tatsächlichen Synthese von wissenschaftlichem Wissen einerseits und stakeholderbasierten Wissensselementen, Präferenzen, Meinungen und Werten andererseits. In der Praxis überwiegt die additive Aufnahme von nicht-wissenschaftlichen Daten, Wissen und Informationen, wobei diese von den Stakeholdern primär über Konsultationsverfahren eingeholt werden. Dementsprechend erscheint die Rolle von Stakeholdern oft auf diejenige von Datenlieferanten und Informationsquellen reduziert. Darüber hinaus findet die Einbeziehung von Stakeholdern in der Praxis häufig ad hoc statt, das heißt anlassbezogen und als ungeplante Konsequenz von sich während der Forschungsarbeiten ergebendem Konsultationsbedarf.
- Im Gegensatz dazu ist eine tatsächliche Integration von stakeholderbasierten Wissensselementen, Präferenzen, Meinungen und Werten wesentlich stärker als Synthese wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Wissens zu definieren. Um den Ressourcenaufwand für eine Partizipation zu rechtfertigen und die Effektivität zu optimieren, sollte mehr Gewicht auf die tatsächliche Integration von nicht-wissenschaftlichen Informationen, Präferenzen, Meinungen und Werten als auf eine additive Vorgehensweise gelegt werden.
- Echte Wissensintegration kann primär in der Phase der Durchführung der Analysearbeiten stattfinden. Grundsätzlich sind die Möglichkeiten und die Wahrscheinlichkeit erfolgreicher Wissensintegration bei der Beteiligungsstufe „Mitbestimmung“ größer als bei reinen In-formations- und Konsultationselementen. Die Voraussetzungen für erfolgreiche Wissensintegration sind dort besonders günstig, wo die Einbeziehung stakeholderbasierter Wissensselemente und Mitentscheidungsmöglichkeiten auf systematische, strukturierte und geplante Weise in das Analysekonzept, die Bewertungsmethoden und das Prozessdesign inkorporiert sind.
- In einigen Fallbeispielen wurden unterschiedliche Umsetzungsmöglichkeiten der Wissensintegration vorgefunden:
 - Indikatorensysteme: Integration von Stakeholderwissen und –präferenzen über Indikatorenauswahl, Bildung und Anwendung qualitativer Indikatoren, Indikatorgewichtungen, Festlegung von Schwellwerten, Bewertung von Szenarienvergleichen;
 - Verbindung von top-down- und bottom-up Ansätzen der Vulnerabilitätsbewertung: naturwissenschaftliche Assessmentprodukte dienen hier primär als Einstiegshilfe und Startpunkt für stakeholdergetriebene, diskursive Auseinandersetzung mit Kontextvulnerabilitäten, Managementoptionen und deren Konsequenzen;
 - Operationalisierung der Anpassungskapazität im Rahmen eines starting point-Ansatzes (im Gegensatz zur endpoint-Konzeptionalisierung von Anpassungskapazität)

tät gemäß dem IPCC-Konzept): Analyse der Leistungsfähigkeit aktueller (business-as-usual) Managementregime sowie von realistischen adaptiven Managementkonzepten unter Klimaänderungsbedingungen, wobei insbesondere die Entwicklung adaptiver Managementalternativen idealerweise partizipativ erfolgen kann;

- Ermöglichen von Mitbestimmungsmöglichkeiten an durchführungsrelevanten Projektentscheidungen im Rahmen strukturierter Beteiligungsprozesse: z.B. betreffend die Sektor-/Impaktauswahl, die Methodenwahl, die Methodenanwendung, die Gestaltung von Outputs, etc.;
- Partizipatives Modellieren: aktive Mitwirkung von Stakeholdern an der Entwicklung und/oder Anwendung von Modellen, wie z.B. quantitativen Impaktmodellen (innerhalb der Fallbeispiele nicht vertreten)
- Der Umgang mit Wissen und Präferenzen nicht-wissenschaftlicher Akteure sowie insbesondere deren Einfluss auf die Ergebnisse sind vollständig und nachvollziehbar zu dokumentieren. Dies stärkt die legitimatorische Funktion, die Glaubwürdigkeit und die Akzeptanz der Assessments und stellt die Evaluationsfähigkeit her.
- Die Beachtung von Qualitätsanforderungen an gute Beteiligungsprozesse kann wesentlich zum Gelingen von integrativer Wissensproduktion beitragen. Solche Gelingensfaktoren, die eine Koproduktion von Wissen zwischen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen AkteurInnen bzw. zwischen Forschung und Anwendergemeinschaft begünstigen, umfassen die in Kapitel 5.2 skizzierten Regeln und Grundsätze des Prozessmanagements und beziehen sich u.a. auf: eine ausreichende Prozessorientierung von Assessments; strukturierte, systematische und vorausschauend geplante Beteiligungsformen; eine langfristige Durchführungsperspektive mit hoher personeller Kontinuität der Beteiligten; sowie die Einhaltung von Managementregeln, die eine hohe Prozessqualität gewährleisten (Transparenz, Vertrauen, klare Interaktionsregeln, Dokumentation, Ressourcenbereitstellung, Zeitpläne, etc.).

5.5 Outputs, Dissemination und Wissenstransfer

- Die angewandten Untersuchungsmethoden sollten in den Abschlussdokumenten hinlänglich erläutert und dokumentiert werden, um Bewertungsergebnisse und zu Grunde liegende Annahmen und Prämissen nachvollziehbar zu machen.
- Zur Absicherung der wissenschaftlichen Validität empfiehlt es sich, einen projektinternen, interdisziplinären Review der zentralen Abschlussdokumente des Projektes durchzuführen.
- Zwischen der Generierung von Rohergebnissen, der Produktion disseminationsfähiger Outputs, deren Verbreitung und einem breiteren Wissenstransfer sind Aufbereitungs-, Transformations- und Übersetzungsschritte erforderlich, die Entscheidungen zur Auswahl von zu vermittelnden Inhalten, Darstellungsformaten sowie Kommunikationswegen und -formen beinhalten. Im Regelfall sind zwischen den Teilschritten sowie mit den Stakeholdern bzw. Zielgruppen iterative Schleifen einzuschalten, weil z.B. die Prä-

sentationsformate oder die Transferpfade zwar von den Analyseergebnissen abhängig sind, sich aber keineswegs automatisch und sachlogisch daraus ergeben.

- Die Dissemination und gegebenenfalls ein darüber hinausgehender breiterer Wissenstransfer sollten, entgegen der dominierenden Projektpraxis, als wichtige und zentrale Projektaufgabe wahrgenommen werden, die sachlich der Wissensgenerierung nicht nachrangig gewichtet werden sollte. Dissemination sollte auch nicht als zeitlich nachgeschaltetes, erst am Ende des Projektzyklus relevantes Glied in der Wissensproduktionskette aufgefasst werden, sondern Überlegungen zur Kommunikation der Ergebnisse sollten frühzeitig erfolgen und entsprechend eingeplant werden. Durch eine frühzeitige Berücksichtigung des Informationsbedarfs, der Ansprüche und der Entscheidungskontexte von Stakeholdern und Zielgruppen kann die Vermittlungs-, Kommunikations- und Transferfähigkeit der generierten Inhalte entscheidend optimiert werden. Durch eine Fokussierung auf „useful knowledge production“ rücken Informationsbedürfnisse von Wissensanwendern unvermeidlich stark in den Mittelpunkt.
- Dissemination und Wissenstransfer werden oft aus praktischen Gründen tendenziell vernachlässigt, die aus knappen Projektbudgets und engen Zeitvorgaben resultieren. Eine Effektivierung der Verbreitung der Ergebnisse erfordert daher auch eine ausreichende Ressourcenausstattung und die Berücksichtigung im Projektdesign von Beginn an.
- Damit die Untersuchungsergebnisse in der Praxis für weitere Handlungs- und Überzeugungsstrategien eingesetzt werden können, sollen Stakeholder frühzeitig über ihre Erwartungen bzw. Bedürfnisse befragt und in die Gestaltung der Outputs einbezogen werden. Die Inhalte und Darstellungsformen sind an den Zweck anzupassen, für den die Ergebnisse künftig eingesetzt werden sollen.
- Es sollte frühzeitig mit den teilnehmenden Stakeholdern geklärt werden, inwieweit Disseminierung und Transfer als wissenschaftliche Aufgabe oder als Verantwortung der Stakeholder selbst gesehen wird. Dies trägt dazu bei, eine Frustration von Erwartungshaltungen am Ende des eigentlichen Assessments zu vermeiden.
- Vermittlung und Transfer von Projektergebnissen sind im Kern Kommunikationsprozesse und können als Lernvorgänge aufgefasst werden. Dies erlaubt es, Wissenstransfer als Bildungsaufgabe zu konzeptualisieren. Erkenntnisse und Erfahrungen aus den Bereichen der Bildungs- und Kommunikationswissenschaften, Didaktik, Lernpsychologie etc. sollten daher wesentlich häufiger und gezielter für Problemstellungen des Transfers von Projektergebnissen nutzbar gemacht und eingesetzt werden. Insbesondere im vorliegenden Fall von Klimafolgenwissen sollte bei der Kommunikation von Unsicherheiten auch auf Wissen der Risikopsychologie zurückgegriffen werden.
- Es ist insbesondere zu berücksichtigen, dass zwischen den Inhalten (Analyseergebnisse), den Darstellungsformen von Outputs, den Kommunikationspfaden und den adressierten Personengruppen enge Interdependenzen bestehen. Die Auswahl, Strukturierung und Gewichtung der zu vermittelnden Wissensinhalte ergeben sich nicht allein sachlogisch aus dem generierten Wissensbestand, d.h. aus den Assessmentoutputs, sondern sind stark von den Bedürfnissen der Zielgruppen und von den Vermittlungswegen abhängig (Valtl 2012). Dies erfordert, die Eigenschaften, Informations- und Kommunikationsbedürfnisse der Zielgruppen möglichst frühzeitig und durchgängig im

Projektablauf zu berücksichtigen. Sowohl die „usefulness“ als auch die Transferfähigkeit des Wissens können optimiert werden, indem bereits die Wissensgenerierung, zumindest jedoch die Auswahl und Aufbereitung der zu vermittelnden Inhalte, entlang didaktischer Fäden und an den erwünschten „policy“ bzw. „learning outcomes“ orientiert wird.

- Die adressierten Zielgruppen von Projektergebnissen sind keine passiven Rezipienten, denen Informationen nur unidirektional mitgeteilt bzw. angeboten werden brauchen, um dann gleichsam automatisch zu informierteren und besseren Entscheidungen zu führen. Die Wirksamkeit von Wissenstransfer kann im Gegensatz zu einem simplen Sender-Empfänger-Modell von Kommunikation ungleich erhöht werden, wenn Adressaten als aktive Lerner angesprochen werden. Streng genommen ist Wissen, im Gegensatz zu Daten oder Informationen, nicht transferierbar, sondern wird erst durch aktive Auseinandersetzung von Individuen mit Inhalten individuell und personengebunden generiert. Dieser Prozess wird stark von Variablen wie den spezifischen Interessen, Informationsbedürfnissen, Vorwissen, Werten, Wahrnehmungen etc. der Zielgruppen sowie deren institutionellen, sozialen und kulturellen Kontexten beeinflusst. Diese spezifischen Informationsbedürfnisse und Kommunikationsmerkmale von Zielgruppen stehen in Interdependenz mit den zu generierenden bzw. zu vermittelnden Inhalten sowie den geeigneten Kommunikationskanälen (vgl. Valtl 2012). Diese Interdependenzen bewusst zu berücksichtigen, kann die Wirksamkeit von Projektergebnissen deutlich erhöhen. Qualitätsvolle Stakeholderbeteiligungsprozesse können gezielt dazu eingesetzt werden, Vermittlungs- und Lernfunktionen mit zu übernehmen.
- Die Wege, Techniken und Formen der Wissensvermittlung ergeben sich nicht aus den Inhalten selbst (Valtl 2012). Unterschiedliche Zielgruppen sind durch unterschiedliche Kommunikationspfade unterschiedlich gut erreichbar. Nicht alle Inhalte sind wiederum über jeden Kommunikationsweg gleich gut transportierbar. Anders formuliert, die Wahl des Kommunikationsweges beeinflusst die Auswahl und Darstellung der Inhalte, und vice versa; beide Faktoren wiederum stehen in Wechselwirkung mit den jeweiligen Zielgruppen. Diese Zusammenhänge sollten in Assessments frühzeitig berücksichtigt werden, weil sich hieraus Auswirkungen auf Projekt- und Prozessdesign eines Assessments ergeben können. Entscheidet man sich beispielsweise für digitale Vulnerabilitätskarten als geeignete Präsentationsform für Assessmentoutputs, so kann dies weitreichende Auswirkungen auf Projektdesign und -ablauf haben.
- Visualisierungsformate, wie insbesondere Kartendarstellungen, sind grundsätzlich gut geeignet, um subjektive Betroffenheit zu erzeugen und komplexe Informationen in kondensierter und vereinfachter Form zu transportieren. Aus demselben Grund beinhalten solche Darstellungsformate aber auch Potenzial für Missverständnisse und Konflikte. Karten und andere Visualisierungsformate sollten daher nie alleinstehend, sondern stets mit ausreichenden Erläuterungen und Interpretationshinweisen versehen transportiert werden.
- Gegebenenfalls sollte mehr als ein Outputformat sowie zielgruppenspezifisches Zusatzmaterial veröffentlicht werden, um unterschiedliche Anwendergruppen und (Teil) Öffentlichkeit(en) wirksam zu erreichen.
- Um Konfliktpotenzial zu minimieren, sollte rechtzeitig eine Absprache zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer hinsichtlich der Pressekontakte und -aktivitäten sowie

der Veröffentlichung der Projektergebnisse gesucht werden. Mit den beteiligten Stakeholdern sollte als Teil der Interaktionsregeln möglichst am Beginn des Prozesses eine Vereinbarung getroffen werden, wie mit der Kommunikation von Zwischen- und Endergebnissen nach außen verfahren wird.

6. Literatur

- Alpenkonvention. 2010. Alpenkonvention. Nachschlagewerk. In Alpensignale 1, http://www.alpconv.org/documents/Permanent_Secretariat/web/AS1/AS1_Auflage2_D.pdf.
- Arnell, N. W. 1999. The effect of climate change on hydrological regimes in Europe. A continental perspective. *Global Environmental Change* 9: 18, http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VVFV-3W31NC8-2&_user=111175&_coverDate=04%2F30%2F1999&_rdoc=2&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info%28%23toc%236020%231999%23999909998%2379830%23FLT%23display%23Volume%29&_cdi=6020&_sort=d&_docanchor=&_ct=7&_acct=C000007398&_version=1&_urlVersion=0&_userid=111175&md5=7779abe374c84a901e416b3406efb903.
- Arnell, N. W. 2003. Effects of IPCC SRES* emissions scenarios on river runoff: a global perspective. *Hydrology and Earth System Sciences* 7 (5): 619-641, <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/7/619/2003/>
- Arnstein, Sherry R. 1969. A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners* 35 (4): 216-244.
- Averyt, Kristen. 2010. Are We Successfully Adapting Science to Climate Change? . *Bulletin of the American Meteorological Society* 91 (6): 723-726.
- BAH - Büro für Angewandte Hydrologie. ArcEGMO -Hydrologisches Modellierungssystem. Berlin, Germany, <http://www.arcegmo.de/html/dokumentation.html>.
- Bales, Roger C., Diana M. Liverman, and Babarba J. Morehouse. 2004. Integrated Assessment as a step toward reducing climate vulnerability in the Southwestern United States. *Bulletin of the American Meteorological Society* 85 (11 November): 1727-1734, <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-85-11-1727>.
- Berghöfer, Uta, and Augustin Berghöfer. 2006. 'Participation' in Development Thinking - Coming to Grips with a Truism and its Critiques. In *Stakeholder Dialogues in Natural Resources Management. Theory and Practice*, edited by S. Stoll-Kleemann and M. Welp. Berlin/Heidelberg/New York. Springer: 79-116.
- Biernacki, Patrick, and Dan Waldorf. 1981. Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological Methods and Research* 10 (2): 141-163.
- Bremicker, M. 2000. Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM - Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. In *Freiburger Schriften zur Hydrologie*, edited by IHF Institut für Hydrologie Albert-Ludwig-Universität Freiburg. Volume 11, <http://www.hydrology.uni-freiburg.de/publika/band11.html>.
- Carney, Sebastian, Lorraine Whitmarsh, Sophie A. Nicholson-Cole, and Simon Shackley. 2009. A Dynamic Typology of Stakeholder Engagement within Climate Change Research. In *Tyndall Working Paper*. Nr. 128. Manchester: Tyndall Centre for Climate Change Research, <http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp128.pdf>.
- Coleman, K, D Jenkinson, G Crocker, P Grace, J Klir, M Korschens, P Poulton, and D Richter. 1997. Simulating trends in soil organic carbon in long-term experiments using RothC-26.3. *Geoderma* 81 (1-2): 29-44, <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016706197000797>.
- Consortium for Small Scale Modeling (COSMO). CCLM-COSMO-Climate Limited -area Modeling, <http://www.cosmo-model.org/>.
- Climate and Environment Consulting Potsdam (CEC). WETTREG- Wetterlagen-basierte Regionalisierungsmethode. Potsdam, Germany, <http://www.cec-potsdam.de/Produkte/Klima/WettReg/wettreg.html>.
- Cubasch, U, G A Meehl, G J Boer, R J Stouffer, M Dix, A Noda, C A Senior, S Raper, K S Yap, A Abe-Quchi, S Brinkop, M Claussen, M Collins, J Evans, G Flato, J C Fyfe, A Ganopolski, J M Gregory, Z Hu, F Joos, T Knutson, R Knutti, C Landsea, L Mearns, C Milly, J F B Mitchell, T Nozawa, H Paeth, J Räisänen, R Sausen, S Smith, T Stocker, A Timmermann, U Ulbrich, A Weaver, J Wegner, P Whetton, T Wigley, M Winton, and F Zwiers. 2001. 9.3.3. Range of Temperature Response to SRES Emission Scenarios. In *IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001 (TAR)*, Working Group I: The Scientific Basis, edited by J. W. Kim and J.

- Stone. Cambridge, UK. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): 554-559, http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-09.pdf.
- Cuppen, Eefje, Sylvia Breukers, Matthijs Hisschemöller, and Emmy Bergsma. 2008. Articulating Divergent Perspectives: Q Methodology in a Participatory Integrated Assessment on Energy Options from Biomass in The Netherlands. In *IVM Working Paper*. IVM 08/02. Amsterdam: Institute for Environmental Studies (IVM).
- de la Vega-Leinert, Anne Cristina, and Dagmar Schröter. 2009. Evaluation of a Stakeholder Dialogue on European Vulnerability to Global Change. In *Assessing Vulnerability to Global Environmental Change. Making Research Useful for Adaptation, Decision Making and Policy*, edited by A. G. Patt, D. Schröter, R. J. T. Klein and A. C. de la Vega-Leindert. London. Earthscan: 195-214.
- Denzin, N.K., and Y.S. Lincoln (eds.). 2005. The Sage Handbook of Qualitative Research (3rd edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Eden, Susanna. 2011. Lessons on the generation of usable science from an assessment of decision support practices *Environmental Science & Policy* 14 (1): 11-19.
- Eisenack, Klaus, Vera Tekken, and Jürgen P. Kropp. 2007. Stakeholder Perceptions of Climate Change in the Baltic Sea Region. In *Coastal development: The Oder estuary and beyond*, edited by G. Schernewski, B. Glaeser, R. Scheibe, A. Sekscinska and R. Thamm. EUCC - The Coastal Union: 245-255, http://www.eucc-de/plugins/coastline_reports/files/Artikel24_Eisenack_Tekken_Kropp.pdf.
- Farrell, Alex, Stacy D. VanDeveer, and Jill Jäger. 2001. Environmental assessments: four under-appreciated elements of design. *Global Environmental Change* 11 (4): 311-333.
- Few, Roger, Kathrina Brown, and Emma L. Tompkins. 2007. Public participation and climate change adaptation: avoiding the illusion of inclusion. *Climate Policy* 7 (1): 46-59.
- Füssel, Hans-Martin. 2009. Review and quantitative analysis of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity, and impacts. Development and Climate Change: Background Note to the World Development Report 2010.
- Gabbert, Silke, Martin van Ittersum, Carolien Kroeze, Serge Stalpers, Frank Ewert, and Johanna Alkan Olsson. 2010. Uncertainty analysis in integrated assessment: the users' perspective. *Regional Environmental Change* 10 (2): 131-143.
- Gerten, D, S Schaphoff, U Haberlandt, W Lucht, and S Sitch. 2004. Terrestrial vegetation and water balance: hydrological evaluation of a dynamic global vegetation model. *Journal of Hydrology* 286: 249-270.
- Gibbons, Michael, Camille Limoges, Simon Nowotny, Peter Scott, and Martin Trow. 1994. *The New Production of Knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. London: SAGE.
- Holman, Ian, and Lars Otto Naess. 2009. Vulnerability Assessments in the Developed World: The UK and Norway. In *Assessing Vulnerability to Global Environmental Change. Making Research Useful for Adaptation Decision Making and Policy*, edited by A. G. Patt, D. Schröter, R. J. T. Klein and A. C. de la Vega-Leindert. London. Earthscan: 41-60.
- IMAGE Team. 2001. The IMAGE 2.2 implementation of the SRES scenarios. A comprehensive analysis of emissions, climate change and impacts in the 21st century, edited by National Institute for Public Health and the Environment. Bilthoven, the Netherlands.
- IPCC. 2007a. Climate Change 2007: Synthesis Report, Annexes, http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf.
- IPCC. 2007b. Summary for Policymakers. In Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson. Cambridge, UK. Cambridge University Press: 7-22, <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf>.
- Jasanoff, Sheila. 1990. *The Fifth Branch: Science Advisors as Policy-Makers*. Cambridge: Harvard University Press.

- Käse, H. 1969. Ein Vorschlag für eine Methode zur Bestimmung und Vorhersage der Waldbrandgefährdung mit Hilfe komplexer Kennziffern. Vol. 94, Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der DDR. Berlin: Akademie Verlag.
- Karjalainen, T, A Pussinen, J Liski, GJ Nabuurs, M. Erhard, T. Eggers, M. Sonntag, and F. Mohren. 2002. An approach towards an estimate of the impact of forest management and climate change on the European forest sector carbon budget: Germany as a case study. *Forest Ecology and Management* 162 (1): 87-103.
- Knight, C. Gregory, and Jill Jäger. 2009. Integrated regional assessment. In *Integrated Regional Assessment of Global Climate Change*, edited by C. G. Knight and J. Jäger. Cambridge: Cambridge University Press: 1-28.
- Kropp, J.P., A. Holsten, T. Lissner, O. Roithmeier, F. Hattermann, S. Huang, J. Rock, F. Wechsung, A. Lüttger, L. Costa, M. Steinhäuser, S. Pompe, I. Kühn, C. Walther, M. Klaus, S. Ritchie, and M. Metzger. 2009, Überarbeitung 2010. Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren - Abschlussbericht für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW. Potsdam, Germany: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), <http://www.pik-potsdam.de/research/research-domains/climate-impacts-and-vulnerabilities/research/research-field-2-1/nsp/recent-publications-reports>.
- Kropp, J.P., O. Roithmeier, F. Hattermann, C. Rachimow, A. Lüttger, F. Wechsung, P. Lasch, E.S. Christiansen, C. Reyer, F. Suckow, M. Gutsch, A. Holsten, T. Kartschall, M. Wodinski, Y. Hauf, T. Conradt, H. Öesterle, C. Walther, T. Lissner, N. Lux, V. Tekken, S. Ritchie, J. Kossak, M. Klaus, L. Costa, T. Vetter, and M. Klose. 2009. Klimawandel in Sachsen-Anhalt. Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels. Endbericht für das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt. Potsdam, Germany: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), <http://www.pik-potsdam.de/research/research-domains/climate-impacts-and-vulnerabilities/research/research-field-2-1/nsp/recent-publications-reports>.
- Krysanova, V., F. Wechsung, J. Arnold, R. Srinivasan, and J. Williams. 2000. PIK Report No 69 SWIM (Soil and Water Integrated Model), User Manual. Potsdam, Germany: Potsdam Institute of Climate Impact Research (PIK), <http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr69.pdf>.
- Lemos, Maria Carmen, and Babarba J. Morehouse. 2005. The co-production of science and policy in integrated climate assessments. *Global Environmental Change* 15 (1): 57-68.
- Lemos, Maria Carmen, and Richard B. Rood. 2010. Climate projections and their impact on policy and practice. *Climate Change* 1 (5): 670-682, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wcc.71/pdf>.
- Le Quéré, C., M. R. Raupach, J. G. Canadell, G. Marland, L. Bopp, P. Ciais, T.J. Conway, S.C. Doney, R.A. Feely, P. Foster, P. Friedlingstein, K. Gurney, R.A. Houghton, J. I. House, C. Huntingford, P.E. Levy, M. R. Lomas, J. Majkut, N. Metzl, J.P. Ometto, G.P. Peters, I. C. Prentice, J.T. Randerson, S. W. Running, J.L. Sarmiento, U. Schuster, S. Sitch, T. Takahashi, N. Viovy, G.R. van der Werf, and F. I. Woodward. 2009. Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. *NATURE Geosciences* 2: 831-836, <http://www.nature.com/ngeo/journal/v2/n12/abs/ngeo689.html>.
- Lexner, W., P. Scherhauser, A. Felderer, H. Mitter, M. Kirchner, M.J. Lexner, J. Kropp. 2012. Partizipative Regionale Vulnerabilitäts- und Klimawandelfolgenuntersuchungen: Schlussfolgerungen und Empfehlungen. WP6 Synthesebericht des Projekts RIVAS - Regional Integrated Vulnerability Assessment for Austria. Wien.
- Liverman, Diana M. and Merideth, Robert. 2002. Climate and society in the US Southwest: the context for a regional assessment. *Climate Research* 21(3), 199-218.
- Liu, Yuqiong, Hoshin Gupta, Everett Springer, and Thorsten Wagener. 2008. Linking science with environmental decision making: Experiences from an integrated modeling approach to supporting sustainable water resources management. *Environmental Modeling and Software* 23 (7): 846-858.
- Manidis Roberts Consultants. 1997. Developing a Tourism Optimization Management Model (TOMM). A Model to Monitor and Manage Tourism on Kangaroo Island, South Australia. Surry Hills, New South Wales.

- Max Planck Institut Meteorologie (MPI-M). REMO-The Regional Model. Hamburg, Germany, <http://www.remo-rcm.de/>.
- Menzel, L. 1999. Flächenhafte Modellierungen der Evapotranspiration mit TRAIN. In PIK-Report 54, edited by Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Potsdam, <http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr54.pdf>.
- Mitchell, T D, T Carter, P D Jones, M Hulme, and M New. 2004. A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: the observed record (1901-2000) and 16 scenarios (2001-2100). 55. Norwich, UK: Tyndall Centre for Climate Change Research, http://www.ipcc-data.org/docs/tyndall_working_papers_wp55.pdf
- Mitchell, Ronald K., Bradley R. Agle, and Donna J. Wood. 1997. Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts. *Academy of Management Review* 22 (4): 853-896.
- Moser, Susanne C. 2005. Stakeholder Involvement in the First U.S. National Assessment of the Potential Consequences of Climate Variability and Change: An Evaluation, Finally: unpublished work, <http://www7.nationalacademies.org/hdgc/Tab%208%20Stakeholder.pdf>.
- Munda, Giuseppe. 2004. Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences. *European Journal of Operational Research* 158 (3): 662-677.
- MM5 Model Community. US MM5 model. Pennsylvania, USA, <http://www.mmm.ucar.edu/mm5/mm5-home.html>.
- Nabuurs, GJ, M Schelhaas, A Pussinen, and A Validation. 2000. Validation of the European Forest Information Scenario Model (EFISCEN) and a Projection of Finnish Forests. *Silva Fennica* 34: 167-179, <http://www.metla.fi/silvafennica/full/sf34/sf342167.pdf>.
- Nachtnebel, H.P., and M. Fuchs. 2001. HYD-KLIMA. Die Hydrologie Österreichs unter dem Einfluß von Szenarien einer möglichen Klimaänderung. Endbericht Teil III. Beurteilungen der Auswirkungen einer möglichen Klimaänderung. Anwendung der Verfahren. Zusammenfassung. Vorabzug. Forschungsprojekt im Auftrag des BMWV und BMUJF. Wien, Österreich, <http://iwhw.boku.ac.at/forschung/Bericht3.pdf>.
- Naess, Lars Otto, Ingrid Thorsen Norland, William M. Lafferty, and Carlo Aall. 2006. Data and processes linking vulnerability assessment to adaptation decision-making on climate change in Norway. *Global Environmental Change* 16 (2): 221-233.
- Naess, Otto, and I. Holman. 2009. Vulnerability Assessments in the Developed World: The UK and Norway. In *Assessing Vulnerability to Global Environmental Change. Making Research Useful for Adaptation, Decision Making and Policy*, edited by A. G. Patt, D. Schröter, R. J. T. Klein and A. C. de la Vega-Leindert. London. Earthscan: 41-78.
- Nakicenovic, N., and R. Swart. 2000. Special Report on Emission Scenarios, edited by N. Nakicenovic and R. Swart. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, Summary for Policymakers <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>.
- O'Brien, K., L. Sygna, and J.E. Haugen. 2004. Vulnerable or resilient? A multi-scale assessment of climate impacts and vulnerability in Norway. *Climatic Change* 64 (1-2): 193-225.
- O'Brien, K.L., S. Eriksen, L. Nygaard, and A. Schjolden. 2007. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy* 7 (1): 73-88.
- O'Connor, Robert, Patti J. Anderson, Ann Fisher, and Richard J. Bord. 2000. Stakeholder involvement in climate assessment: bridging the gap between scientific research and the public. *Climate Research* 14 (3): 255-206, <http://www.int-res.com/articles/cr/14/c014p255.pdf>.
- Orlowsky, B., F.-W. Gerstengarbe, and P. Werner. 2008. A resampling scheme for 348 regional climate simulations and its performance compared to a dynamical RCM. *Theoretical and Applied Climatology* 92: 209-223.
- Parson, Edward A. 1995. Integrated assessment and environmental policy making. *Energy Policy* 23 (4/5): 463-475.

- Prutsch, A., T. Grothmann, I. Schauser, S. Otto, and S. McCallum. 2010. Guiding Principles for Adaptation to Climate Change in Europe. ETC/ACC Technical Paper 2010/6, November 2010. EEA.
- Raupach, M. R., G. Marland, P. Ciais, C. Le Quere, J. G. Canadell, G. Klepper, and C. B. Field. 2007. Global and regional drivers of accelerating CO₂ emissions. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America* 104 (24): 10288-10293, <Go to ISI>://000247363000066
- Ribeiro, M., C. Losenno, T. Dworak, E. Massey, R. Swar, M. Benzie, and C. Laaser. 2009. Design of guidelines for the elaboration of Regional Climate Change Adaptations Strategies. Study for European Commission – DG Environment - Tender DG ENV. G.1/ETU/2008/0093r. Ecologic Institute, Vienna.
- Rotmans, Jan. 1998. Methods for IA: The challenges and opportunities ahead. *Environmental Modeling and Assessment* 3 (3): 155-179.
- Rotmans, Jan. 2006. Tools for Integrated Sustainability Assessment: A two-track approach. *The Integrated Assessment Journal* 6 (4): 35-57.
- Salter, Jonathan, John Robinson, and Arnim Wiek. 2010. Participatory methods of integrated assessment - a review *Climate Change* 1 (5): 697-717.
- Sarofim, Marcus C., and John M. Reilly. 2011. Applications of integrated assessment modeling to climate change. *Climate Change* in press.
- Schröter, Dagmar, Colin Polsky, and Anthony G. Patt. 2005. Assessing vulnerabilities to the effects of global change: an eight step approach *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 10 (4): 573-596.
- Seidl, Rupert, Werner Rammer, and Manfred J. Lexer. 2010. Climate change vulnerability of sustainable forest management in the Eastern Alps. *Climatic Change* published online 17 August 2010: 1-30, <http://www.springerlink.com/content/ak0013n80382v753/>.
- Sitch, S, B Smith, IC Prentice, A Arneth, A Bondeau, W Cramer, J Kaplan, S Levis, W Lucht, M Sykes, K Thonicke, and S Venevsky. 2003. Evaluation of ecosystem dynamics, plant geography and terrestrial carbon cycling in the LPJ Dynamic Vegetation Model. *Global Change Biology* 9: 161-185.
- Späth, P., and K. Kubeczko. 2009. Regionale Herausforderungen im Umgang mit Klimawandel: Neue Prozesse & etablierte Institutionen. Appendix 5 Policy Recommendations. In *Abschlussbericht des Projekts "Regional Portfolio Development – Towards robust planning and co-ordination of regional action on climate change"*. Graz, Wien, 2009.
- Stoll-Kleemann, Susanne, and Martin Welp, eds. 2006a. *Stakeholder Dialogues in Natural Resources Management. Theory and Practice*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Stoll-Kleemann, Susanne, and Martin Welp. 2006b. Towards a More Effective and Democratic Natural Resources Management. In *Stakeholder Dialogues in Natural Resources Management. Theory and Practice*, edited by S. Stoll-Kleemann and M. Welp. Berlin/Heidelberg/New York. Springer: 17-40.
- Suckow, F, F.W Badeck, P. Lasch, and J Schaber. 2001. Nutzung von Level-II-Beobachtungen für Test und Anwendungen des Sukzessionsmodells FORESEE. *Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie* 35 (2): 84-87.
- Talwar, S., A. Wiek, and J. Robinson. 2010. User engagement in sustainability research. *Sci Public Policy*. In press.
- Valtl, Karlheinz. 2012. Teaching professionals in a professional way - Principles and lessons learnt from AlpHouse qualification modules. AlpHouse - Alpine Building Culture and Energy Efficiency. Final publication: 167-171
- van Asselt Marjolein, B.A., and Nicole Rijkens-Klomp. 2002. A look in the mirror: reflection on participation in Integrated Assessment from a methodological perspective. *Global Environmental Change* 12 (3): 167-184.
- Vogel, Coleen, Susanne C. Moser, Roger E. Kasperson, and Geoffrey D. Dabelko. 2007. Linking vulnerability, adaptation, and resilience science to practice: Pathways, players, and partnerships. *Global Environmental Change* 17 (3-4): 349-364.

Welp, Martin, Anne Cristina de la Vega-Leindert, Susanne Stoll-Kleemann, and Carlo C. Jaeger. 2006. Science-based stakeholder dialogues: Theories and tools. *Global Environmental Change* 16 (2): 170-181.

Zander, P., and H. Kächele. 1999. Modelling multiple objectives of land use for sustainable development. *Agricultural Systems* 59: 311-325.

7. Anhänge

7.1 Analysematrix

PROJECT INFORMATION		1
ID Nr	Identification number of the project / study publication reviewed	
Short title	Short title of the project / study publication reviewed	
Complete title	Complete title of the project / study publication reviewed	
OFFICIAL PROJECT / STUDY PUBLICATION REVIEWED INTO THE MATRIX (main deliverable)		2
Type of publication	Type of official publication (i.e. a project report as claimed by contract with contracting body)	
Internet location	Internet address (URL-Link) where the publication can be found, incl. date of last access	
Year	Year of the publication	
Pages	Pages of the publication	
Language	Language of the publication	
Author	Authors of the publication	
Publication(s) used for review	Publication bibliographic information of study / project publication that is analyzed into the matrix, i.e. authors, title, type, resource location, year, pages, language	
Further publications-scientific	Comprehensive list of all scientific publications done based upon the original project / study analyzed into the matrix, incl. information of authors, title, type, resource location, year, pages and language	
Non-scientific	Comprehensive list of all non-scientific publications done based upon the original project / study analyzed into the matrix, incl. information of authors, title, type, resource location, year, pages and language	
Contracting body	Entity (person, institution) who funded the project / study	
Contact	Contact person of contracting body (contact data)	
Contractor	Entity (person, institution) who ran the project / study (lead partner)	
Contact	Contact person of contractor (contact data)	
Participants	Project participants (persons, institutions that are part of project / study assesment(s)- thus, not all single persons / institutions that i.e. might have provided an input data set are listed)	
Project budget	Amount of funding	
Project time frame	Time frame of the project / study	

PROJECT / STUDY FOCUS		3
Project type	i.e. policy support, applied research, fundamental research,...	
Abstract or short summary of the project /study	i.e. copy and paste of the project / study publication	
CCIAV classification	Was the focus of the project rather on the assessment of impacts, adaptation, or vulnerability?	
Project / study objective	General objective of the project / study, i.e. vulnerability assessment	
Specific aims	Specific aims of the project / study, i.e. list sectors (i.e. forestry, health,...) focused by the vulnerability assessment	
Why was the project carried out?	i.e. Stakeholder arguments? Existing studies or vulnerabilities? Observed climate change impacts? Past climate-triggered extreme events? To provide knowledge to a certain federal state agency which is preparing a climate change adaptation strategy? (incl. also provision of in-depth knowledge with regard to "institutional context" if possible)	
Target group of project /study results and outcomes	i.e. Ministry of a federal state, a NGO, general public, science or hazard community,...	
Time horizon	List time horizon of publication results, i.e. 1961-1990, 2011-2040,...	
Region	Region of the publication, i.e. North-Rhine Westphalia, Saxony-Anhalt, Pinzgau-Pongau, ...	
Sectors / systems of concern	Which sectors / systems affected by climate change were assessed by the project / study publication? (i.e. water, forestry, health, tourism,...)	
Reasons of sector / system selection	Why were these sectors / systems selected to be assessed? And why were others disregarded? (incl. also provision of in-depth knowledge with regard to "institutional context" if possible)	
Plausibility of reasons for sector / system selection	Is the process of sector / system selection argued in a plausible manner? Are the sectors /systems of a clear relevance in the region? Is the selection process governed by scientific or political reasons?	
Potential impacts / impact chains	Which potential climate change impacts /impact chains on systems / sectors selected were assessed? (i.e. health stress due to heat waves, seasonal water scarcity due to decrease in summer precipitation, ...)	
Reasons of impact selection	Why were these potential climate change impacts selected to be assessed? And why were others disregarded? (incl. also provision of in-depth knowledge with regard to "institutional context" if possible)	
Plausibility of reasons for impact selection	Is the process of potential climate change impact selection argued in a plausible manner? Are the potential climate change impacts of a clear relevance in the region? Is the selection process governed by scientific or political reasons?	
Interdisciplinary	Which knowledge domains / disciplines were covered by the project / study publication team? (i.e. hydrologists, biologists, social scientists,...) How is the disciplinary representation within the project team with regard to the project aims? (i.e. primarily hydrologists, social scientists,...)	

THEORETICAL CONCEPTS		4
Vulnerability concept	Which basic concept of vulnerability was applied? In example vulnerability concept according to the IPCC definition (exposure, impact, sensitivity, adaptive capacity, or vulnerability case study), or a hazard oriented or a risk-oriented definition? Which components of vulnerability according to the IPCC (or a different) definition were analyzed?	
Concept of region	i.e. administration, landscape, social-cultural, ...	
Concept of stakeholder	How were the stakeholders defined (i.e. those affected by climate change impacts; people with local knowledge)? Internal or external stakeholders? Acting as individual persons or representatives of groups?	

PROJECT / STUDY MANAGEMENT		5
Communication	Form of communication during the project / study between contracting body and agent, i.e. workshop, e-mail, project accompanying working group, ... Frequency of communications, i.e. often/sometime/rare/never..., monthly, weekly,... x times during project / study time frame	
Evaluation	Type of project / study evaluation during project / study process (i.e. interim reports)? By whom? Was there a project / study evaluation after project / study termination? Of which type (i.e. external or self-evaluation)?	
Dissemination strategy	Dissemination strategy of the project / study (i.e. scientific publication, general public, summary for policy-/decision-makers)? Commitment to dissemination (i.e. binding or voluntary)?	

Study scope / setting <i>[In the following, only the methods regarding the RIVAS focus sectors forestry, agriculture, water, governance are analyzed]</i>		6
Sector / system	Studied sector / system, i.e. forestry, water management,...	
Sub-levels of sectors /system (as detailed as possible)	Which specific sub-levels within each sector /system were analyzed (i.e. forestry: production function for wood-products; water management: non-structural flood protection, water supply to households,...)?	
Object	Name of the object affected by climate change (i.e. forest stands,...)	
Sub object (as detailed as possible)	Name of sub object (sub topic of the object, i.e. productivity of Scots pine stands; tree species diversity of forest stands)	
Information on the following variables to be provided for each (sub-)object:		
Topic	Name of topic affected (i.e. Scots pine timber or mortality of elderly people (≥ 65 years) affected by heat waves)	
Problem	What was the exact climate change-induced problem related to each (sub)object and topic (i.e. expected decrease in crop yield)?	
Dimension of topic	Physical unit of topic, i.e. total forest area burned,...	
Region of object	Region where object studied is located, i.e. municipality or city	
Name of stimulus	Name of climate change stimulus affecting object, i.e. summer precipitation, heat days (daily maximum temperature $\geq 30^{\circ}\text{C}$), ...	
Dimension of stimulus	Physical unit of stimulus, i.e. mm summer precipitation, number of heat days in June-August	

NATURAL SCIENCE METHODS
7
For each method applied, please provide information on the following variables:

Name of methods	Name of methods carried out
Reason of assessment methodology	Why were certain models, statistical methods... etc. chosen for assessment? i.e. availability, actuality, reliability, experiences of contractor,... determination by contracting body,... scientific consequence,...
Description of methods and purpose	Sufficient and self-explaining information on the methods (climate change models and scenarios, impact models, sensitivity analysis, indicators, uncertainty analysis, etc.) applied and on their respective purpose If the methodology is already published in a comprehensive way, only a short description will be given and the reference of a comprehensive publication, i.e. with regard to complex assessment models
Relation to (sub-) object, topic	Which methods were applied for which (sub) object or topic?
Input data	Which pre-existing data were used in the application of each method?
Reference	Reference of method applied, i.e. list biographic information of a scientific paper or contact data of the institution / research group behind the method
Actuality	Actuality of method(s) applied, i.e. version, year
Adaptive capacity	Methods applied for analysis of adaptive capacity in natural systems
Results, outcome	What exactly were the results of applying the natural science methods? What was the quality of results data (resolution, exactness, validity,...)?
Uncertainty	Was the topic of (data, modeling, result) uncertainty addressed by the project/study? How was it communicated? How was dealt with uncertainty within assessment methodology?
Summary of major strengths and weaknesses	In-depth knowledge on strength and weakness with regard to natural science methods applied within the project / study

SOCIAL SCIENCE METHODS
8

Goals of stakeholder involvement	What was the purpose (within the entire project /study design) of stakeholder involvement?
Stakeholders	Who was involved as stakeholder? Which interests, institutions, groups etc. did they represent?
Levels	At which governance / government / competence / operational levels (and corresponding territorial scales) did stakeholders operate? How were these levels nested? (Problem: the actors are nested in different government levels and may operate tactically between them!)
Stakeholder selection	How were the stakeholders identified, and who did it? Which methods were applied to identify relevant stakeholders (e.g., interest analysis, context analysis, pre-defined by contracting body, ...)
Intensity level of stakeholder participation	Were the stakeholders involved via information, consultation, and / or participation in decision-making? In what ways exactly?
Description of methods and elements of participation	Which methods, elements and techniques were applied to involve stakeholders (e.g., workshops, information events, surveys / questionnaires, interviews,...)? How often (e.g., number / frequency of meetings etc.)? Were different methods applied towards different groups of stakeholders in different phases of the project /study?
Communication	Which modes and techniques of communication towards stakeholders

SOCIAL SCIENCE METHODS		8
strategy	were applied? How was technical / scientific information prepared and conveyed to stakeholders? How were uncertainties communicated?	
Role of stakeholders within the project	In what phases / work steps of the project /study were stakeholders involved, and in what way (e.g., concept / methodology development, implementation of vulnerability assessment, discussion of response options,...)?	
Adaptive capacity	Methods for analysis of adaptive capacity in social systems	
Outcome	What was the outcome of stakeholder interactions and social science methods? How was it used within the project (or in a follow-up implementation phase)?	
Summary of major strengths and weaknesses	In-depth knowledge on strength and weakness with regard to natural science methods applied within the project / study	

AGGREGATION METHODS [analyzed by BOKU and PIK]		9
Interdisciplinary aggregation of results from natural science	How were results from natural science methods (i.e. from different sectors / objects / topics) combined / integrated? 1 st step: How i.e. hydrologists have combined their results amongst each other? 2 nd step: How i.e. hydrologists and agricultural scientists have combined their results amongst each other?	
Interdisciplinary aggregation of results from social science	How were results from social science methods (e.g. from different stakeholders) combined? What influences (in a narrow understanding) did stakeholders have on the project and its results?	
Interdisciplinary integration of results from natural and social science	How were results from natural science combined with results from social science?	
Barriers	Which barriers to intra-and interdisciplinary integration are documented?	
Summary of major strengths and weaknesses	In-depth knowledge on strength and weakness with regard to natural science methods applied within the project / study	

Adaptation options [analyzed by BOKU and PIK]		10
Adaptation options	Which adaptation options are suggested? Description of proposed / recommended actions.	
Consistency with research results	Are the proposed recommendation actions derived from, and consistent with, scientific research results?	
Role of stakeholders	What was the role and influence of stakeholders on recommendations for adaptation options (i.e., more practice-related options; political negotiation process integrated into, or subsequent to, the project; etc.)?	
Implementation	In how far were parts of the implementation process part of the project (i.e., stimulation / preparation of implementation)? Was there a commitment on part of the contractor and / or towards the stakeholders involved regarding further use and implementation of suggested adaptation options?	
Innovation of adaptation options	Are the adaptation options suggested within space of already known measurements or are they really new ones?	

Adaptation options *[analyzed by BOKU and PIK]*

10

Summary of major
strengths and
weaknesses

In-depth knowledge on strength and weakness with regard to natural
science methods applied within the project / study

LESSONS LEARNT		Project-specific	11
Accomplishment of objectives	Have the stated goals of the project been achieved? If not, why? Types of goals? Level of precision? <i>[It can be assumed that the goals are unspecified at least partly!]</i>		
Practical problems during project	Practical problems encountered during the project (e.g. conflicts of contracting body with contractor; restrictions in access to, or availability of, required data)? How were they handled?		
Methodological problems during project	Were there problems connected to the choice of methods? How were they handled?		
Stakeholder-related problems and benefits during project	Were there problems with stakeholder interactions? How were they handled? In what way did the project benefit from stakeholder involvement?		
Gaps and needs	Gaps and needs for further research identified by project		
Strengths of the project	Main strengths of the project		
Weaknesses of the project	Main weaknesses of the project		
Target group addressed	Who were the target groups of project results? Were target groups reached with the project outcome?		
Output (intended effects/conclusions/achievements)			
Scientific output	Were results of the study / project publication picked up in other publications (than those of the study)? If not, why?		
Practical output	Were results of the study / project publication relevant for implementation in practice? If not, why? i.e. phaeological clock of landscapes in NRW into a guide book for hiking, inclusion of publication findings into geography lessons at a school in Hamm, ...		
Political output	Were results incorporated into "real-world" decision-making processes? i.e incorporation of findings in the climate change adaptation strategy of the contracting body,...		
Outcome (not directly intended or unintended impacts)			
Scientific outcome	i.e. further development of models, extension of spatial/data base of models, contact to persons talking with on projects to start together in the future,...		
Practical outcome	i.e. use of the information in other contexts; reduction of costs		
Political outcome	i.e. a shift of the perception of climate change in the political elite		

Examples with regard to study scope / setting

sector	object	Sub object	topic	Stimuli /exposure to climate change
Forestry	Forest stand	i.e. Scotts Pine (Pinus sylvestris), Beech (Fagus sylvatica),...	i.e. change in forest growth /productivity i.e. as timber yield or carbon storage	i.e. increase in annual Tmean, decrease in precipitation during vegetation period
	Forest stand	/	i.e. change in tree species biodiversity	i.e. decrease in annual climatic water balance, decrease in frost days
	Forest soils		i.e. change in soil carbon	
	Forest fires	i.e. coniferous forests, deciduous forests	i.e. change in number or hectare of forest fires /year	i.e. increase in summer Tmean and decrease in summer climatic water balance
	windthrow	i.e. coniferous forests	i.e. change in windthrow area or timber in soil cubic metre	i.e. change in mean or maximal wind velocity
Agriculture	Crops	i.e. winter wheat (Tritium spec), winter rape (Brassica spec.),...	i.e. crops /productivity in tones / ha year	
	Agricultural soils	soil erosion	i.e. change in water soil erosion / ABAG	i.e. increase in heavy rain events
	Agricultural soils	soil erosion	i.e. change in wind soil erosion	i.e. increase in dry conditions (<0mm CWB / day, ≤ 1mm precipitation/day and days 4bwind (average wind speed ≥ Beaufort 4 = 5,5m/sec)
Water	Surface water	discharge	i.e. timing of flood events	i.e. decrease in precipitation, earlier snow melt,...
		Surface water bodies (i.e lakes, rivers)	i.e. change in water volume	i.e. decrease in precipitation, increase in evapotranspiration,...
	Ground water	Depth to water table (Grundwasserflurabstand)	i.e. change in depth	i.e. decrease in precipitation, increase in evapotranspiration,...
	Soil water	Dead water	i.e. change in volume	i.e. decrease in precipitation, increase in evapotranspiration,...
		Plant available water	i.e. change in time frame available	i.e. decrease in precipitation, increase in evapotranspiration,...
	Atmospheric water		i.e. change in volume	i.e. decrease in precipitation, increase in evapotranspiration,...
Health	Mortality	i.e people ≥65 years	i.e. number of people died	Tmax (# summer days/ heat days, # /duration of heatwaves)
Tourism	Overnight stays	i.e. inland people	i.e. change in number or duration of overnight stays	i.e. climatic indicator days (heat days (≥ 30°C) or summer days (≥ 25°C))

7.2 Interviewleitfragen (guiding questions)

Could you describe in your own words the projects approach and design?

Hier noch zusätzlich wichtige offene Fragen bezüglich des Projekteinhalts/-ablaufs klären, die sich im Rahmen der Project Review aufgetan haben.

Aim/Objectives/Results

Why was the project carried out?

Why did you focus on this specific sectors/systems/region?

What elements or phases of the project (e.g. sectors; impact chains; problems; regions) have been determined by the contractor?

Was the project a success in regard to the predefined aims and the project's results?

What were beneficial – what were hindering conditions in achieving the desired results?

How would you describe the scientific validity and performance of the project?

Could you identify and name some project related results (practical, scientific and/or political outcomes), which were not intended initially and which became manifest after the projects end?

Please note any remarks, suggestions, additional information or questions you might have and regard as important to the topic above? [only relevant for the interviews by e-mail]

Integration and aggregation of scientific knowledge / interdisciplinarity

How did researchers discuss and pick-up the scientific agenda of the project?

How often did they meet?

What are the advantages of combining natural and social sciences?

Could you identify barriers and problems in regard to the interdisciplinary work?

Could you identify the pivotal methodological problems within the project?

What were the main lessons learned regarding the integration of knowledge from different scientific and non-scientific sources?

Which group influenced the formulation of the projects results mostly (researchers, stakeholders, contracting body)?

Please note any remarks, suggestions, additional information or questions you might have and regard as important to the topic above? [only relevant for the interviews by e-mail]

Stakeholder involvement / participation

What was the purpose of the stakeholder involvement?

How would you define the role of the stakeholders in the project?

In which phases of the project were stakeholders involved?

What were the core activities of the stakeholder interaction?

How was the knowledge from stakeholders systematically extracted?

Did you regard the involvement of stakeholders as useful? If "Yes", in what way? If "No", why?

Could you report on situations where problems within the stakeholder interaction or with stakeholders themselves occurred?

Was the stakeholder involvement evaluated and if "Yes" could you highlight some of the results of the evaluation?

Please note any remarks, suggestions, additional information or questions you might have and regard as important to the topic above? [only relevant for the interviews by e-mail]

Useful knowledge / uncertainty

Does the project cover vulnerability (as a function of exposure, sensitivity and adaptive capacity) in its broad sense?

How was scientific uncertainty (resulting e.g. from quantified modelling or climate scenarios) managed and communicated within the project?

What mechanism or activities in your point of view contribute most to the production of useful knowledge?

How far does the project suggest real world solutions at the end?

Please note any remarks, suggestions, additional information or questions you might have and regard as important to the topic above? [only relevant for the interviews by e-mail]

Summary

If you could alter and repeat the project without financial, institutional or other restrictions and constraints, what would you change?

In conclusion, what do you think are the main strengths of the project?

What are important weaknesses?

What further development do you see in practical and/or scientific terms (after the projects end)?

Individual data of the interview partner

Role in the project; current position/affiliation; male/female

We certify to use any personal information from the interviews confidential and assure full anonymity.

7.3 Angepasste Leitfragen Murau

Einleitung

Können Sie einen kurzen Überblick über das Projekt/ Projektansatz/Projektaufbau geben?
(ev. noch auftretende/offene Fragen bezüglich des Projektinhalts/-ablaufs klären)

Ziele/Ergebnisse

Warum wurde das Projekt durchgeführt? Was war die Motivation dahinter?

Warum wurde genau die Region Murau herangezogen?

Welche Elemente des Projekts wurden bereits im Voraus bestimmt und inwiefern? (Auftraggeber?)

War das Projekt erfolgreich in Bezug auf die zuvor festgelegten Ziele?

Was waren die treibenden bzw. die hindernden Faktoren im Projektverlauf bzw. im Erreichen der Ziele?

Wie würden Sie die wissenschaftliche Validität des Projekts beschreiben?

Gibt es Projektergebnisse (angewandte, wissenschaftliche oder politische outcomes) die anfangs nicht beabsichtigt waren und sich erst am Projektende zeigten?

Integrierung und Aggregation wissenschaftlicher Kenntnisse /Interdisziplinarität

Welche Vorteile hatte es, naturwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Methoden zu kombinieren?

Gab es im Zuge des Projekts Barrieren und Probleme hinsichtlich interdisziplinärer Arbeiten.

Gabe es methodische Probleme im Projekt?

Welche Erfahrungen konnten aus der Einbindung von verschiedenen wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Wissen gemacht werden?

Wer hatte den größten Einfluss auf die Projektergebnisse? (Stakeholders, Projektteam?)

Stakeholderbeteiligung

Was war das Ziel der Einbindung von Stakeholdern im Projekt?

Wie würden Sie die Rolle der Stakeholder im Projekt beschreiben?

In welchen Phasen des Projekts wurden Stakeholder involviert?

Welche waren die wichtigsten Stakeholder-Aktivitäten?

Wie wurde das Wissen der Stakeholder eingeholt?

Finden Sie dass die Einbindung von Stakeholdern für das Projekt nützlich war? Warum?

Gab es auch Probleme bei der Einbindung von Stakeholdern? (beim Prozess oder auch mit Stakeholdern selbst)

Gibt es sonst noch etwas erwähnenswertes in diesem Zusammenhang?

Nützliches/brauchbares Wissen - Unsicherheit

Wie wurden Unsicherheiten (hier v.a. im Hinblick auf Klimasimulationen) im Projekt gehandhabt und kommuniziert?

Welche Mechanismen oder Aktivitäten tragen Ihrer Meinung nach am meisten zur Schaffung von nützlichem und brauchbarem Wissen bei?

Inwiefern sind die Resultate des Projekts brauchbar bzw. umsetzbar?

Zusammenfassung

Wenn Sie das Projekt im Nachhinein modifizieren bzw. wiederholen könnten – ohne finanzielle, institutionelle oder andere Beschränkungen – was würden Sie ändern?

Zusammenfassend, welche sind Ihrer Meinung nach die Stärken des Projekts?

Welche sind die Schwächen?

Welche weitere Entwicklung nach dem Projekt (praktische, wissenschaftliche) können sie feststellen?

7.4 Angepasste Leitfragen CLIMAS – Projektleiter

Please could you describe the CLIMAS approach and the role of the core staff in the management of the project from the beginning?

How were the project's institutionalization influenced by the Regional Integrated Sciences and Assessments (RISA) program and its assessment and evaluation efforts? What elements or phases of the project (e.g. sectors; impact chains; problems; regions) have been determined by the contractor?

At the beginning CLIMAS was focusing on seasonal, interannual and decadal climate variability and to a lesser extent on long-term climate change. How meaningful was this focal point in practical and scientific terms? When and why did this priority change?

Stakeholders role

Generally we can distinguish between 3 phases of stakeholder engagement in a research process: a) prior; b) during the research and c) afterwards. When do you think were CLIMAS stakeholders asked to participate mostly? How much control do stakeholders then have on research agenda?

My impression is that CLIMAS when talking about stakeholders is concentrating on governmental or semi-governmental organizations and institutions. Individuals (lay people) or stakeholders from business companies and commercial enterprises are underrepresented. Would you agree on that impression and if yes, is that an effort consciously made? Are there particular constraints, lack of resources, practical reasons behind the decision?

People at or with a stake pursue an interest in participating in CLIMAS – how do you guarantee that there is no bias in the research focus of CLIMAS? Are the e.g. water managers involved part of a representative sample?

Furthermore: Are the process of stakeholder interaction documented? And how? Would you regard your communication processes with the various stakeholders as transparent?

[partnerships based on trust, informal and formal ways of communication; communicative tools; interactivity]

Could you report on a situation where difficulties in managing stakeholder expectations or perceptions occurred?

Useful and useable knowledge

Could you name some key elements in what way and why decision-makers trust in your expertise and/or research products?

Do you think that there is a difference in communicating science to policy- and decision-makers between the US and other countries (like Europe)? How would you describe the regional science-policy interface?

How far in your point of view do the CLIMAS products and services contribute to adaptation to climate change?

How useful is it to work with the concept of vulnerability (which is according to the IPCC definition a function of exposure, sensitivity and adaptive capacity)? Would you say CLIMAS conducted vulnerability assessments?

7.5 Angepasste Leitfragen CLIMAS – Wissenschaftler (principal investigators)

We are an Austrian based scientific project called RIVAS – Regional Integrated Vulnerability Assessment located at the University of Natural Resources and Life Sciences in Vienna. One of our objectives is to investigate several of the most promising international participatory vulnerability assessments. Based on an extensive review of the project's approaches, we try to develop guidelines for a regional vulnerability assessment in Austria. We already had a thorough look at all CLIMAS related publications and journal articles and summarized our 'vision' of the project. In order to deepen our understanding about CLIMAS, we would like to ask you the following questions.

1. At the beginning CLIMAS was focusing on seasonal, interannual and decadal climate variability and to a lesser extent on long-term climate change. How meaningful was this focal point in practical and scientific terms (e.g. reducing uncertainty)? When and why did this priority change?
2. The research within CLIMAS was conducted by an interdisciplinary team. How did researchers generally discuss and pick-up the scientific agenda of individual case studies? With whom did they corporate (core staff, stakeholders, ...) when deciding on the aims and objectives of the research?
3. What was the purpose of the stakeholder involvement? How would you define the role of the stakeholders in the project? How far could stakeholders influence the scientific research?
4. How useful is it to work with the concept of vulnerability (which is according to the IPCC definition a function of exposure, sensitivity and adaptive capacity)? Would you say CLIMAS conducted vulnerability assessments?

What is / what was your role in CLIMAS (and if necessary name the case-study/project you are referring to)?

What is your current position/affiliation?